Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

50X1-HUM

Page Denied

Next 1 Page(s) In Document Denied

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Академик К. М. БЫКОВ

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФИЗИОЛОГИИ И ПАТОЛОГИИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА

K. M. BYKOV
Member, Academy of Sciences of the USSR

NEW DATA ON THE PHYSIOLOGY AND PATHOLOGY OF THE CEREBRAL CORTEX

C. M. BYKOV
Membre de l'Académie des Sciences de l'URSS

NOUVELLES DONNÉES SUR LA PHYSIOLOGIE ET LA PATHOLOGIE DE L'ÉCORCE CÉRÉBRALE

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
Москва — 1953

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

K. M. BYKOV

I. P. Pavlov Institute of Physiology,
Academy of Sciences of the USSR, Leningrad

NEW DATA ON THE PHYSIOLOGY AND PATHOLOGY OF THE CEREBRAL CORTEX

Communication
at the XIXth International Physiological Congress
Montreal, 1953

C. M. BYKOV

Institut de Physiologie I. P. Pavlov
de l'Académie des Sciences de l'URSS, Léningrad

NOUVELLES DONNÉES SUR LA PHYSIOLOGIE ET LA PATHOLOGIE DE L'ÉCORCE CÉRÉBRALE

Communication
au XIX^e Congrès International de Physiologie
Montréal, 1953

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

К. М. БЫКОВ

Институт физиологии им. И. П. Павлова
Академии Наук СССР, Ленинград

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФИЗИОЛОГИИ И ПАТОЛОГИИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Доклад
на XIX Международном физиологическом конгрессе

Монреаль, 1953

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
Москва — 1953

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФИЗИОЛОГИИ И ПАТОЛОГИИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Пятьдесят лет назад великий русский физиолог И. П. Павлов вступил на новый путь изучения деятельности целостного организма животных и человека, поведения животных и человека в окружающей среде.

И. П. Павлов изменил наш подход к пониманию деятельности организма человека и животных не в меньшей мере, чем Коперник, Ньютон, Ломоносов, Лавуазье, Менделеев, Лобачевский, Дарвин, Мичурин изменили и перестроили наши знания по космогонии, физике, химии, математике и биологии. Творчество Павлова явилось новым этапом развития науки и представляет собой рубеж, за которым невозможно оставаться на прежних, уже исхоженных путях.

В своем докладе я хочу остановиться лишь на основных принципах исследований Павлова и на том материале, который был получен на основе идей нашего учителя уже после его смерти. Фактические же положения, установленные ранее самим Павловым, я рассматривать почти не буду, так как они, без сомнения, хорошо известны присутствующим здесь уважаемым коллегам.

ПРИНЦИПЫ ПАВЛОВСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ПОВЕДЕНИЯ ЖИВОТНЫХ

Сам Павлов с предельной ясностью и краткостью определил важнейший результат своей полувековой работы, когда он в 1934 году писал:

«Да, я рад, что вместе с Иваном Михайловичем (Сеченовым.— *К. Б.*) и всеми моими дорогих сотрудников мы приобрели для могучей власти физиологического исследования вместо половинчатого весь нераздельно животный организм. И это —

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

целиком наша русская неоспоримая заслуга в мировой науке, в общей человеческой мысли».

Павловский метод хронических опытов в физиологии позволил перейти от аналитического изучения отдельных функциональных отправлений к синтетическому изучению всех процессов, происходящих в теле, начиная от примитивных реакций, кончая человеческой речью и мышлением.

Не один Павлов ставил перед собой задачу изучить нормальные отправления целостного организма. Еще до него о значении этой задачи вдохновенно писал великий Клод Бернар. Яснее других предшественников Павлова увидел узловой пункт познания деятельности целого организма отец русской физиологии гениальный Сеченов. Но только Павлов сумел превратить исследование всей совокупности процессов в нормальном организме при его естественных взаимоотношениях с окружающей средой из задачи, волновавшей самые смелые умы, в предмет точного объективного научного метода.

Своего достижения и в известном смысле завершения исследование организма как целого получило в учении Павлова об условных рефлексах.

Учение об условных рефлексах занимает в естествознании совершенно особое место: с одной стороны, оно дало нам способы и возможность изучения всех явлений в организме в зависимости от условий его существования в окружающей среде. С другой стороны, учение об условных рефлексах знаменует собой перевал от изучения чисто физиологических процессов к естественно-научному пониманию явлений, обозначаемых как психические.

Учение об условных рефлексах, как это надо со всей отчетливостью подчеркнуть, представляет собой распространение на все без малейшего остатка явления жизни верховного принципа детерминизма — нет действия без причины. В самое понятие рефлекса Павлов вкладывал прежде всего детерминированность каждого рефлекторного акта раздражениями, его вызывающими, и свойствами, приобретаемыми нервной системой в процессе ее реагирования на разнообразные агенты внешней и внутренней среды. Это нужно отметить в связи с тем, что некоторые наши заграничные коллеги, собравшие много важных фактов об отдельных сторонах деятельности центральной нервной системы, например, профессор Фултон, профессор Линдсей и другие, неоднократно стремились доказать, что условные рефлексы — это не рефлексы, и что психическая деятельность человека не является рефлекторной деятельностью (это утверждал, например, и покойный профессор Шеррингтон).

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Условные рефлексы рядом черт, конечно, отличаются от рефлекторных реакций спинальных и децеребрированных животных. В самом деле, если бы условные рефлексы обладали лишь свойством безусловных (или всегда были лишь копией последних, как это утверждает профессор Конорский, неправильно трактуя факты, установленные Павловым), то деятельность коры больших полушарий мозга не отличалась бы от деятельности спинного мозга. Но условные рефлексы являются рефлексами потому, что это — ответные реакции организма на раздражение рецепторов и при этом реакции (как и все в организме) строго детерминированные. Те, кто отказывается от воззрения на деятельность высшего отдела центральной нервной системы, как на рефлекторную деятельность, должны занять (что они обычно и делают) заведомо дуалистическую позицию.

По существу условный раздражитель является сигнальным раздражителем, причем этот сигнал может быть связан или непосредственно с определенным явлением внешнего мира, или с уже существующим другим условным раздражителем. Таким образом, надстройка над безусловными раздражителями может доходить до высоких степеней и, как дальше будет показано, может абстрагироваться от реального действительного предмета или явления, неизбежно с ним связанного.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ

Создавая понятие о новых кортикальных рефлексах, Павлов опирался на строго физиологические факты и понятия, отмежевавшись от признания душевных явлений явлениями sui generis, недоступными для объективного исследования. Исследователи, опирающиеся на зыбкую почву субъективной оценки психических явлений, признавали, что лишь деятельность низших отделов мозга является рефлекторной и что лишь она одна подчиняется принципу детерминизма. Высшую же нервную деятельность (а следовательно и все взаимоотношения организма с окружающей средой), по их мнению, неизбежно следует признать недетерминированной, зависящей от действия «особых» сил, не поддающихся физиологическому анализу. Тогда получается, что все поведение человека и высших животных зависит не от свойств, закономерно приобретаемых корой головного мозга при разнообразных взаимодействиях организма с окружающей природой, а от ее врожденных качеств, от набора «хороших» и «плохих» генов (Альварец), от неизменных свойств «третьей личности» (Фрейд), от «витальной силы» (Дунбар) и т. д.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Попытки опровержения и критики основных положений Павлова довольно разнообразны, но все они в подавляющей части основаны на недоучете и произвольном толковании высказанных им положений и фактов, собранных в его лабораториях. Утверждают, например, что поведение животного можно полноценно изучать лишь в условиях так называемого свободного поведения, а не в тех, будто бы искусственных, условиях, которые создаются при помещении животного в станок. Такое возражение, однако, подменяет вопрос о принципиальных установках, лежащих в основе исследования условных рефлексов, вопросом о применимости того или иного частного метода, избираемого при решении различных конкретных задач. Уже одно богатство материала, полученного в обстановке классических опытов Павлова, материала более ценного, чем тот, который получен при изучении «свободного поведения», показывает необоснованность такой оценки метода условных рефлексов.

Приходится также слышать упрек в том, что Павлов изучал процессы, происходящие в коре мозга, на основании учета величины и характера условных рефлексов, осуществляемых эффекторами в ответ на раздражение рецепторов. Поразительно, что авторы, выдвигающие подобный аргумент, не замечают, что он относится вообще ко всем исследованиям рефлекторных процессов (например, к исследованиям Магнуса, Шеррингтона, Фултона), и этот же аргумент можно было бы совершенно с той же логикой привести, скажем, и против исследований, раскрывающих строение атома. Мы действительно еще почти не умеем изучать химические, физико-химические, электрические и структурные изменения, разыгрывающиеся в мозговой коре при различных формах условно-рефлекторной деятельности. Однако зависимость всех условных рефлексов от процессов, происходящих в коре больших полушарий, не подлежит сомнению. Можно утверждать, что именно данные, полученные путем исследования условных рефлексов, поведут к созданию методов, которые все больше и больше будут раскрывать внутренний механизм процессов, происходящих в коре.

Кто может теперь отрицать способность коры мозга высших животных и человека непрерывно накоплять новые временные связи — условные рефлексы, начиная с первых дней жизни организма? Можно считать, что все реакции организма пронизаны условными рефлексами, все реакции включают в себя компонент условно-рефлекторного характера, ибо при повторении одного и того же безусловного рефлекса одновременно неизбежно действуют на разные рецепторы разнообразные раздражения из внешней или внутренней для организма среды.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

По существу в нормальных условиях жизнедеятельности организма нет «чистых» безусловных рефлексов, разве только в том случае, когда кора мозга полностью находится в глубоко заторможенном состоянии. Таким образом, понятно, что так называемая спонтанная деятельность по своей природе рефлекторна. Условные рефлексы, образовавшись, оставляют длительные следы, а на этих следах образуются новые и новые связи от раздражений, приходящих как от экстерорецепторов, так и от интерорецепторов, сигнализирующих о процессах «внутреннего хозяйства» организма, отражающих внутренние, так называемые органические переживания, как например голод, жажду, позывы к различным физиологическим отправлениям.

Воспринимающий прибор коры мозга по ходу своей работы непрерывно меняется. Нельзя представлять себе процесс возбуждения в синаптических образованиях и самих нервных клетках как процесс физический, раз навсегда однозначно обусловленный, так как возбуждение и противоборствующий ему процесс торможения постоянно сменяют друг друга. Поэтому латентный период условного рефлекса может быть очень вариабильным. Хорошо известно, что как только мы начинаем отставлять безусловный рефлекс от условного, латентный период начинает удлиняться. В других случаях латентный период двигательного условного рефлекса может быть очень коротким, даже меньшим, чем рефлекса, протекающего через стволовую часть мозга.

Из наших работ известно, что корковый импульс может ускорять рефлекторную реакцию. Условный рефлекс, используя врожденные рефлекторные пути, изменяет прежние адэкватные реакции применительно к новым условиям и задачам текущей среды.

Под влиянием условного раздражителя кортикальный стимул может полностью изменить или затормозить безусловный рефлекс. Нельзя рассматривать рефлекторную реакцию безусловного характера вне зависимости от условно-рефлекторных влияний, равным образом и обратно.

Как известно, Павлов уже в первую половину своей деятельности по изучению коры больших полушарий установил два основных механизма кортикальной динамики — механизм замыкания новых связей, т. е. образования условного рефлекса, и механизм анализаторно-синтетический, способствующий анализированию и одновременно синтезированию приходящих в кору раздражений. Вся нейро-динамика покоится на двух хорошо известных в физиологии нервной системы процессах — возбуждении и торможении. Сложное взаимодействие этих основных процессов дало Павлову возможность установить

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

новые своеобразные отношения двух сторон одного раздражительного процесса, проявляющегося в активной форме возбуждения и в противоположной ему — тормозной форме. Единство возбуждения и торможения, равно как и переходные между ними фазы, были давно изучены советскими физиологами школы Введенского на простейших нервных образованиях и обнаружены Павловым и его учениками также и в случае клеточных структур коры мозга. Констатирование переходных (гипнотических) фаз между возбуждением и торможением, как известно, легло в основу раскрытия Павловым природы неврозов.

Временные связи всегда обширны; часто они могут занимать значительную часть рецепторной поверхности коры мозга. При помощи выработанного условного раздражителя можно образовать новый условный раздражитель. Десять лет назад в лаборатории Павлова было убедительно показано на собаке, что и «два индиферентные раздражения», повторяемые одно за другим, связываются между собою, вызывают друг друга. «Для физиологии условный рефлекс сделался центральным явлением, пользуясь которым можно было все полнее и точнее изучать как нормальную, так и патологическую деятельность больших полушарий» (И. П. Павлов).

СИСТЕМНОСТЬ В РАБОТЕ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ И СТЕРЕОТИП

На основании многочисленных экспериментальных данных Павловым было создано представление о системности в работе коры больших полушарий. Эта идея имеет важное обобщающее значение и составляет весьма существенную часть нашего понимания рефлекторной теории Павлова. Многие критики учения Павлова о высшей нервной деятельности игнорируют эту важную сторону физиологической концепции Павлова.

У нас, в СССР павловский принцип системности успешно разрабатывается в физиологических экспериментах на животных и при наблюдениях на людях.

Так, в последнее время сотрудником нашего Института Счастным были установлены новые факты избирательной системности в работе коры больших полушарий собак. Опыты по условным рефлексам проводились следующим образом. У собак была выработана и упрочена система (А) условных пищевых рефлексов. Затем на некоторое время эта пищевая система была отставлена, и была выработана и упрочена другая система (Б) условных электрооборонительных рефлексов. После этого снова вернулись к пищевой системе (А) и среди

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

пищевых раздражителей стали применять один из электрооборонительных раздражителей — М (стук метронома) из системы (Б), сопровождая его пищевым подкреплением. Когда этот бывший электрооборонительный раздражитель М утерял свое оборонительное действие и приобрел прочное пищевое, к пищевой системе (А) стали иногда прибавлять на первом месте в опыте какой-либо другой раздражитель из электрооборонительной системы (Б). Добавочный условный электрооборонительный раздражитель не сопровождался ни пищевым подкреплением, ни током. Выяснилось, что этот добавочный оборонительный раздражитель не оказывал задерживающего (тормозного) действия на условные рефлексы пищевой системы (А). Задерживающее (тормозное) его действие обнаруживалось только на условном пищевом рефлексе на переделанный бывший электрооборонительный раздражитель М.

Таким образом, задерживающее действие подставленного условного электрооборонительного раздражителя имело явно избирательный характер.

Этими опытами не только был установлен факт избирательной системности, но и выяснен ее первый (корковый) механизм. Последний заключается в действии отрицательной индукции с оборонительного центра на центр пищевой.

Наблюдениями Майорова на людях было установлено, что условный рефлекс и следующий за ним безусловный рефлекс представляют звенья единой функциональной системы. Оказалось, что словесный ответ испытуемых относительно характера действовавших раздражителей менялся в зависимости от нарушений в системе: условное раздражение — безусловное раздражение.

Порядок наблюдений был следующий. Применялся частый стук метронома (120 ударов в минуту), который всегда подкреплялся небольшой струей воздуха, направленной в глаз. Это вызывало сначала условный мигательный рефлекс, а за ним безусловный мигательный рефлекс и словесный отчет испытуемого о том, что стук был «частый». При тех же наблюдениях применялся и редкий ритм метронома (60 ударов в минуту), который, однако, никогда не сопровождался струей воздуха. При этом обнаруживался тормозный эффект (задержка мигательных движений); словесный отчет в данном случае был, что стук «редкий». Таков был обычный порядок опытов.

Если же наблюдатель иногда применял частый М-120, но не давал безусловного раздражения (подкрепления струей воздуха), то словесный отчет испытуемого менялся: испытуемый говорил, что стук был «редкий» или «как будто редкий». Если наблюдатель иногда применял редкий М-60 и сопро-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

вождал его струей воздуха, то словесный отчет испытуемого изменился: испытуемый говорил, что стук был «частый» или «как будто частый».

Это значит, что словесный отчет испытуемого, являющийся результатом системной деятельности второй сигнальной системы (по Павлову), отражает сложившуюся невродинамическую систему.

Изучение комплексных условных рефлексов (Воронин) на собаках и выработка дифференцировок на отдельные комплексные раздражители показали, что эта сложная невродинамическая система поддерживается взаимоотношением возбуждения и торможения целых комплексов, возникающих благодаря синтетической деятельности коры мозга.

Мы представляем себе работу коры головного мозга, как системную и динамическую, и это вполне соответствует взглядам Павлова. В этом вопросе, однако, у некоторых исследователей в США, например у профессора Лэшли, имеется явное недопонимание.

Я не имею возможности здесь специально останавливаться на ряде критических высказываний по поводу положений Павлова о кортикальной динамике, например, на попытках отрицать своеобразные особенности коркового условного торможения и на преувеличенном значении, которое придается отдельным (и часто недостаточно строгим) наблюдениям, толкуемым как доказательства возможности образования условных рефлексов без участия коры головного мозга. Подробный разбор этих и иных критических замечаний против теории условных рефлексов был у нас опубликован Майоровым. Я, со своей стороны, охотно отвечу на вопросы, которые могут здесь по этому поводу возникнуть. Думаю, однако, что наиболее действенным способом показа всего значения физиологического учения Павлова является изложение тех новых фактов и выводов, которые получены на основе этого учения. При этом я остановлюсь главным образом на фактах, полученных руководимым мной коллективом исследователей. Делаю я это отнюдь не потому, что другие работники представляемой мной страны дали менее ценные данные. Естественно, что факты, полученные в руководимых мной лабораториях, мне более знакомы и подробно мною проанализированы.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СВЯЗЬ КОРЫ С ВНУТРЕННИМИ ОРГАНАМИ

Наше внимание в течение двух десятков лет было сконцентрировано на изучении взаимосвязей между всеми органами тела и корой больших полушарий мозга. Эти связи всегда яв-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

ляются двусторонними: с одной стороны, кора мозга влияет на деятельность всех органов тела, с другой стороны, в своей собственной деятельности кора постоянно отражает влияние, производимое импульсами, возникающими в рецепторах всех органов тела.

Вопрос о функциональной связи внутренних органов с высшими отделами центральной нервной системы не был решен ни клиницистами, ни физиологами. Материальная база внутренних, органических ощущений не была вскрыта. В основе субъективистских представлений о различного рода чувствах, переживаниях, настроениях и тому подобных субъективно оцениваемых состояниях человека лежат научно не обоснованные представления о «душе» и «психическом мире», как о каких-то непознаваемых сущностях, к которым не приложимы нормы строго научного, объективного исследования.

Самое зарождение идей о бессознательном, о чем-то глубинном, руководящем влечениями и поведением человека, особенно настойчиво проповедывавшихся Фрейдом, а ныне поддерживаемых Александером, увело мышление психологов в сторону от подлинно научного познания сложных психических явлений, внутренних переживаний человека и породило реакционное и мистическое представление о психических процессах.

Общий принцип исследований, установивших влияние коры мозга на все функции тела, заключается в том, что какое-нибудь раздражение, заведомо безразличное по отношению к данной функции организма, несколько раз (от 3—5 до 10—50) сочетается во времени с агентом, изменяющим соответствующий процесс в порядке осуществления безусловного, т. е. врожденного, рефлекса. Таким образом вырабатывались условные рефлексы на деятельность разнообразных органов тела.

Метод условных рефлексов дал нам возможность доказать, что самые разнообразные функции организма зависят от корковых влияний, возникающих вследствие выработки условных рефлексов. Это положение установлено уже настолько твердо, что я ограничусь неполным перечислением тех процессов, которые, как нами установлено, легко воспроизводятся вследствие выработки условных рефлексов. Сюда относятся: 1) образование мочи почками, 2) образование желчи печенью и сокращение желчного пузыря, 3) сокращение селезенки, 4) глубокие сдвиги в работе сердечной мышцы, 5) теплоотдача, 6) разнообразные изменения обмена веществ.

Оказалось, что в совершенно одинаковых условиях теплообмена организма с окружающей средой можно наблюдать различные реакции физической и химической терморегуляции в зависимости от условных рефлексов, ранее выработанных

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

на раздражители, постоянно сопутствующие охлаждению или нагреванию (опыты Слонима, Ольшанской и других).

Так, например, люди, которые по характеру своей профессии постоянно подвергаются значительному охлаждению (кондукторы товарных поездов, рабочие холодильников), обнаруживают в условиях своей производственной работы, даже при полном отсутствии всяких мышечных движений, значительное увеличение теплопродукции. Совершенно иная картина наблюдается у этих людей при действии холода, но вне влияний производственной обстановки, т. е. при исключении раздражителей внешней среды, постоянно являющихся для данных лиц сигналами охлаждения. В этом случае химическая терморегуляция включается лишь спустя долгое время после начала воздействия холода, а повышения обмена (химическая терморегуляция) не достигают величин, наблюдаемых при одинаковом физическом воздействии, связанном с участием натуральных условных рефлексов. Отсюда огромная разница в интенсивности химической терморегуляции в производственных (а для животных — в полевых) условиях и в камерных—лабораторных, постоянно наблюдавшаяся в наших исследованиях.

Мне, к слову сказать, было бы очень интересно узнать, как будут рассматривать эти факты профессора Фултон и Лиддел.

Еще один пример, показывающий значение сигнальных раздражителей терморегуляции, т. е. раздражителей, изменяющих теплопродукцию и теплоотдачу вследствие образования условных рефлексов. Если воздействовать на организм движущимся воздухом (ветром) таким образом, что этот ветер будет вызывать только тактильное раздражение поверхности тела без увеличения теплоотдачи (повысив соответственно необходимому расчету температуру внешней среды), то можно наблюдать повышение обмена веществ, несмотря на неизменившуюся в условиях такого опыта интенсивность теплоотдачи. Тактильное раздражение большой поверхности кожи движущимся воздухом выступает здесь как условный раздражитель процессов терморегуляции, так как именно рецепторы кожи при обычных условиях постоянно раздражаются ветром, вызывающим одновременно и значительное охлаждение. Нельзя не отметить, что образованные таким образом условные рефлексы отличаются большой прочностью и с трудом подвергаются угашению. Становится понятным и механизм стимулирующего действия ветра на обмен веществ животных и человека.

Возьмем другую группу фактов. Мы изучали газообмен у овец, спокойно стоявших в помещении загона, и у овец, при совершенно тех же метеорологических условиях находившихся в поле. Газообмен в условиях открытого пространства всегда

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

оказывался более высоким. Эти явления можно было наблюдать в самых различных условиях среды, во время жевания жвачки или без нее, в различное время дня. Таким образом, для этих животных, у которых открытое пространство является сигналом к интенсивной мышечной деятельности (связанной прежде всего с питанием в поле), сигналы «открытого пространства» ведут к увеличению окислительных процессов. Дальнейшее изучение этого вопроса (работы Слонима и его сотрудников) показало, что расстояние и окружающее организм пространство могут становиться условными раздражителями для протекания различных физиологических процессов и составляют важную сторону влияния внешней среды на организм. Нам кажется, что здесь открываются перспективные пути изучения также и среды существования человека в условиях его труда и отдыха, т. е. новые пути для гигиенических исследований.

Вернемся опять к овцам — revenons à nos moutons, как говорят наши друзья французы. У нас было показано, что у овец, акклиматизированных в горах Средней Азии к высоте 2000—4000 м, расход энергии на 20—30% ниже, чем у овец, живущих на равнинах, на высоте 600—1000 м над уровнем моря. Эта «акклиматизация по обмену» развивается очень медленно; у равнинных пород она наступает лишь после того, как несколько поколений овец прожило в условиях высокогорного климата. Но замечательно то, что у ягнят, даже горных пород, в первые недели жизни нет разницы в уровне обмена веществ по сравнению с его величиной у ягнят, проживающих на небольшой высоте. Поэтому надо признать, что акклиматизация обусловливается влияниями, оказываемыми на тканевой обмен веществ со стороны коры головного мозга (возможно, что одним из обязательных звеньев в осуществлении этих изменений являются обусловленные корковыми стимулами изменения деятельности щитовидной железы).

Остановимся несколько на значении этих фактов. Они показывают, что самая общая функция каждого организма — обмен веществ — находится под постоянными влияниями коры головного мозга. Эти влияния, возникающие вследствие выработки временных связей, определяют уровень обмена веществ в соответствии со всей совокупностью раздражений, падающих на организм со стороны как экстеро-, так и интерорецепторов. Со всей наглядностью в этих опытах сказалось значение того д и н а м и ч е с к о г о с т е р е о т и п а раздражений, о котором уже было сказано. Добавлю сейчас, что динамический стереотип — это определенное сочетание и определенная последовательность в коре раздражительных и тормозных состоя-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

ний, возникающих под влиянием внешних и внутренних раздражений при однообразно повторяющейся обстановке.

Каждая постоянно повторяемая реакция животного и человеческого организма, например пищевая, оборонительная (защитная), реакции, обеспечивающие гомеостазис (в частности, терморегуляция), обязательно включает в себя натуральные условные рефлексы на раздражения, входящие в стереотип тех агентов, при воздействии которых данная реакция постоянно осуществляется.

Наблюдая за осуществлением различных рефлекторных актов в естественных условиях, мы пытались анализировать значение условных и безусловных рефлексов, которые включены в эти акты, будучи всегда в норме слиты воедино. При этом, вопреки широко распространенному мнению, что эффекты условных рефлексов всегда по величине меньше эффектов безусловного рефлекса, мы в ряде случаев закономерно наблюдали обратное: действие корковых стимулов, возникающих под влиянием условных раздражителей, часто оказывается значительно сильнее, чем эффект относительно изолированного действия безусловного раздражителя. Более того, эффект условного раздражителя может вести к полному подавлению того эффекта, который имел бы место на одновременно действующий безусловный раздражитель, если бы последний действовал в одиночку. Проиллюстрирую это двумя примерами, которые я нарочито выбираю из высших форм условнорефлекторной деятельности — условных рефлексов человека на сигналы второй сигнальной системы, на словесные сигналы.

У человека действие звонка сопровождают прикладыванием к участку кожи змеевика с водой, нагретой до 43° («тепловое раздражение») (Рогов). При этом записывается плетизмограмма, регистрирующая расширение сосудов как при действии тепла, так и при одном лишь действии звонка (после 20—50 его сочетаний с приложением тепла). Когда условный рефлекс на звонок образовался, то достаточно сказать испытуемому: «даю звонок», чтобы наступила точно такая же сосудистая реакция, как при тепловом раздражении; слово здесь действует как агент в т о р о й с и г н а л ь н о й с и с т е м ы.

Установив это и предварительно показав, что приложение к коже змеевика с водой, нагретой не до 43°, а до 65°, само по себе вызывает не «тепловую», а в известной мере «болевую» реакцию, характеризующуюся не расширением, а, наоборот, сужением сосудов, даем словесную команду: «даю тепло», но действуем затем не тепловым, а несильным болевым раздражителем (температурой 65°). Оказывается, что при этом обычный эффект условного рефлекса (в данном случае на речевой

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

сигнал) полностью сохраняется, хотя налицо реальное не тепловое, а болевое раздражение; сосуды, несмотря на действие агента, вызывающего неприятное ощущение (температуры 65°), расширяются, а не сужаются, и испытуемый потом свидетельствует, что он испытывал ощущение тепла, соответствующее словесному сигналу, а не реально действующему «болевому» раздражению. Ощущение здесь всецело обусловливается корковой (выработанной) реакцией на агент второй сигнальной системы.*

Другой пример: на людях изучался рефлекс мочеиспускания, наступающий в ответ на введение через катетер теплой (37°) воды в мочевой пузырь (наблюдения Айранетьянца с сотрудниками). Изменения давления в пузыре регистрировались графически. В то же время перед испытуемым стоял манометр, стрелка которого показывала величину давления, создаваемого в пузыре, причем этот манометр можно было отключать от полости пузыря. Обычно позыв на мочеиспускание всегда наступал при определенной величине давления в пузыре, давления, величину которого испытуемый видел на манометре.

После нескольких подобных сочетаний оказывалось, что сильнейший позыв к мочеиспусканию наступал при одном лишь назывании (через микрофон, поставленный в комнате, где лежит испытуемый) той величины показаний манометра, которая обычно соответствовала величине давления, определявшего позыв к мочеиспусканию и сокращению стенок пузыря. Этот позыв к мочеиспусканию (и соответственно изменения кожно-гальванического рефлекса) под влиянием словесного сигнала мог наступать даже тогда, когда жидкость в пузыре фактически отсутствовала. Наоборот, если стрелка на манометре стояла на нуле и корковые сигналы растяжения пузыря, выработанные в данных условиях, отсутствовали, то можно было вводить в пузырь гораздо бо́льшие количества жидкости, чем те, при которых обычно наступало мочеиспускание, без появления позыва к нему.

Многочисленные подобные факты убедили нас, что самое понятие о безусловных рефлексах должно быть расширено. В обычных условиях каждый безусловный рефлекс как бы «обрастает» нанизанными на нем условными рефлексами различной сложности.

* Понятно, конечно, что здесь разрыв между реальным подкреплением агента второй сигнальной системы (речевого раздражения) и обычным значением этого агента возможен лишь оттого, что до этого всегда, или почти всегда, слово «тепло» так или иначе, непосредственно или непосредственно, сочеталось с реальным тепловым раздражением. Вторая сигнальная система связана с первой; схематически говоря, эта связь примерно такова, как связь каждого условного рефлекса первой сигнальной системы с безусловным рефлексом, на котором он образован.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Можно предположить, что на ранних фазах онтогенетического формирования каждого рефлекса импульсы, поступающие в кору от рецепторов органов, осуществляющих какой-нибудь врожденный рефлекс, вызывают в коре появление фокусов возбуждения, еще не объединенных временными связями. Однако весьма быстро, вероятно, при первых выполнениях данного рефлекторного акта, импульсация с рецепторов, заложенных в соответствующих эффекторах, превращается в сигнал именно данного рефлекса. Тогда последний выполняется и под влиянием корковых стимулов, возникающих вследствие обязательного вплетения натуральных условных рефлексов в каждый безусловный рефлекс. Таким образом, корковый ответ на раздражение разнообразных интерорецепторов обязательно включается в осуществление каждого рефлекторного акта. К этому, разумеется, присоединяется эффект раздражения тех или иных экстерорецепторов, возбуждение которых совпадает во времени с осуществлением данного рефлекторного акта.

Факты, бегло и неполно здесь мною изложенные и составляющие лишь небольшую долю собранного нами материала, обязывают к ряду заключений, в которых мы стремимся следовать духу и сути идей нашего несравненного учителя — И. П. Павлова.

Мы видим, что учение об условных рефлексах является не дополнением, не надстройкой, не развитием учения о рефлексе в том виде, в каком оно, начиная от Декарта, развивалось Прохаска, М. Галлем, И. Мюллером, Фрейсбергом, Филиппсоном, Шеррингтоном, Магнусом. Раскрытие механизма, свойств и значения условных рефлексов неизбежно ведет к новой концепции рефлекса. В этой новой концепции факты, касающиеся рефлекторной деятельности спинальных, децеребрированных животных и животных целых, но занаркотизированных, отключенных от нормальных связей с внешним миром, должны занять приблизительно такое же место, какое сведения, собранные о небесных светилах астрологами, заняли в современной астрономии. Рефлексов в том виде, в каком они воспроизводятся у животных с удаленными большими полушариями, в нормальном организме не бывает.

Импульсы, приходящие в эфферентные неироны и передаваемые при каждом рефлекторном акте к эффекторам по конечному общему пути, — это не алгебраическая сумма импульсов, возникающих в спинальных, бульбарных, мезэнцефалических, диэнцефалических и корковых неиронах,— это итог деятельности функционально единого образования, хотя и включающего в себя различные морфологические субстраты. Каждая группа клеток, входящих в единый связный комплекс целост-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

ного рефлекторного центра, приобретает, входя в этот единый центр, новые свойства, которые не могут быть выявлены опытами на спинальных, децеребрированных, таламических животных. Кора головного мозга заключает в себе наиболее, по выражению Павлова, реактивные клетки нервной системы, и она поэтому более всего определяет своей деятельностью свойства ниже расположенных центральных образований. Как писал Павлов, «чем выше организована кора, тем больше и больше она становится управителем и распределителем всех функций организма».

Примеры этого и даны выше для рефлекторных актов терморегуляции, мочеиспускания, для рефлекторной регуляции уровня обмена веществ; многочисленные примеры такого же рода имеются и для рефлекторной регуляции образования мочи, уровня содержания сахара крови, так называемого специфически-динамического действия пищи, регуляции дыхания и кровообращения при работе, при аноксии и т. д. Мы предложили поэтому обозначить как с л о ж н о р е ф л е к т о р н ы е акты все нормальные рефлекторные акты, являющиеся итогом слияния спаянных воедино условных и безусловных рефлексов.

Надо подчеркнуть, что сложнорефлекторные акты никогда не ограничиваются деятельностью одного какого-либо органа. Выражение «рефлекс слюноотделения», «рефлекс сгибания», «рефлекс мочеиспускания» и т. д. являются лишь практически удобным обозначением рефлекторного характера того процесса, на котором мы фиксируем свое внимание. В действительности же, например, рефлекторное слюноотделение является компонентом целостного пищевого сложнорефлекторного акта, включающего в себя и желудочное сокоотделение, и глотание, и жевание, и изменение кровеснабжения органов пищеварительного тракта с соответствующим изменением деятельности сердца и тонуса сосудов и т. д.

Какой бы условный рефлекс на какой бы орган мы ни изучали, мы всюду встречаем один и тот же павловский механизм формирования временной связи. Вместе с тем, мы наблюдаем исключительное многообразие агентов, превращаемых благодаря выработке временных связей (условных рефлексов) в агенты, участвующие в различных сложнорефлекторных актах.

ИНТЕРОЦЕПТИВНЫЕ УСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ

Удалось показать, что и при раздражении внутренних рецепторов можно выработать условные рефлексы (Быков, Айрапетьянц). Образованные интероцептивные условные рефлексы

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

в общем обладают теми же свойствами, что и экстероцептивные условные рефлексы.

Айрапетьянцем, Рикль и другими нашими сотрудниками выработано дифференцирование двух раздражителей, приложенных к рецепторам кишечника и других органов. Надо с полным основанием признать в настоящее время, что интероцептивная сигнализация в кору мозга обеспечена наличием рецепторов во внутренних органах. По сопоставлению с внешними анализаторами их можно назвать внутренними анализаторами. Их периферическая часть, конечно, отлична от периферических частей экстерорецепторов. Это не те пять органов чувств, которые нам давно известны. Субъективно можно не улавливать, что происходит при нормальном течении процессов в кишечнике и других органах, но объективное рефлекторное их влияние и участие в высшей нервной деятельности обнаружено.

В знаменитой сатире Вольтера обитатель Сатурна спрашивает путешественника с Сириуса: «Сколько у вас чувств?» «72,— отвечает тот,— но каждый раз мы жалеем, что их у нас так мало».

Мы можем спросить: сколько у человека чувств? Имеется ли у нас только зрение, слух, обоняние, осязание и вкус? Кроме этого у нас есть много других, «темных» чувств. И они влияют на нас, их импульсы доходит до коры головного мозга. Значит, их также можно назвать «чувствами», но это чувства специальные, особенные.

Таким образом, в кору головного мозга приходит не только сигналы из внешнего мира, но и сигналы из «внутреннего хозяйства» организма. И то, что сигнализируется через интерорецепторы, далеко не безразлично для деятельности коры головного мозга.

В коре мозга при столкновении двух информаций через внешние и внутренние анализаторы возникают очень сложные взаимоотношения. Одни импульсы могут подкреплять другие и, наоборот, могут их тормозить и даже совсем подавлять. Судьба каждой реакции определяется сопоставлением в коре мозга двух информаций — от внешних и от внутренних анализаторов.

В настоящее время нашими сотрудниками и другими физиологами показано, что и скелетная, так называемая произвольная, мускулатура также связана в своей деятельности не только с экстероцептивными, но и с интероцептивными сигналами. Это означает, что те сигналы, которые идут от интерорецепторов, рефлекторно оказывают влияние не только на «растительную» сторону жизни, но и вторгаются в управление скелетной муску-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

латурой, т. е. и в область так называемой «анимальной» сторобы жизни (Меркулова).

АФФЕРЕНТАЦИЯ И ТРОФИКА НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Наши исследования являются примерами физиологического анализа работы коры головного мозга в отношении влияния импульсов, исходящих из «внутреннего мира» животного организма. Нервные импульсы от рецепторов внутренних органов всегда поливалентные.

Наш талантливый гистолог Лаврентьев в своей опубликованной посмертно работе описал рецепторный прибор в кишечнике, который состоит из трех частей: афферентное одиночное волокно дает три веточки — одну к кровеносному сосуду, другую — к периферической первой клетке, третью — к группе гладкомышечных волокон. Законно предполагать, что в центральной нервной системе и особенно в коре мозга имеются сходные черты связи между нервными клетками и аппаратом снабжения их в широком смысле слова. Если в нервных клетках коры мозга пока точно не установлено наличие специализированных рецепторов, то во всяком случае большое количество нейронов, реагируя на приходящие импульсы, функционирует как воспринимающие образования, как центральные концы анализаторов.

Электрофизиологическое исследование потенциалов афферентных импульсов с желудка и кишечника обнаруживает зависимость афферентной импульсации от функционального состояния пищеварительного аппарата. Наибольшие амплитуда и частота афферентных импульсов наблюдаются в периоде пищеварительной активности желудочно-кишечного аппарата. Установлено наличие афферентных импульсов, связанных как с циркуляторными, так и с моторными и секреторными процессами в желудке и кишечнике. Появление афферентной импульсации на определенных стадиях голодания позволяет предполагать, что эта импульсация может участвовать в формировании так называемого чувства голода. Важно отметить, что влияние афферентной импульсации с желудочно-кишечного аппарата (при механической или электрической стимуляции его) прослеживается до коры головного мозга и находит отражение в определенных изменениях электроэнцефалограммы (Делов и другие).

Таким образом, к головному мозгу проходят импульсы, которые отражают состояния нескольких функциональных образований, составляющих целостную систему. Афферентная часть рефлекторной дуги является не простым проводником

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

только от одной группы рецепторных элементов в каком-либо органе или ткани, но от целой объединенной рецепторной системы. Механистическое представление о том, что рефлекторная дуга соединяет периферическую часть анализатора с нервным центром, наподобие провода в электрической цепи, должно быть существенным образом изменено. Импульсы, имеющие поливалентный характер, приходят в центр и объединяют не только нервные клетки или группы клеток, но и те нервные образования, которые связаны с изменением кровообращения и обмена веществ нервной ткани.

Павловское представление о нервной трофике нужно законно применить и к нервной ткани. Так как каждая рефлекторная дуга имеет сложную архитектуру, то и нервную трофику нужно представлять себе, как сложный рефлекторный процесс, поддерживающий не только специфическую работу, но одновременно и метаболизм. Благодаря сложному строению периферической части анализатора и комплексного характера импульсов, направляющихся в центральную нервную систему, возбуждение в центре возникает последовательно в целой группе нейронов. Одновременно происходит активация доставки к нервной ткани питательных веществ и кислорода.

Таким образом, в понятие о центре должны войти не только сложная пространственная конфигурация, но и временное включение отдельных пунктов, составляющих «центр» для выполнения многогранной функции.

Изучение химической динамики функционирующих нервных клеток коры, проводимое в нашем Институте в Ленинграде — Владимировым, а также в Киеве — Палладиным, показало, что некоторые компоненты сложного метаболизма нервной ткани могут служить хорошими индикаторами функционального состояния мозга.

Исследования Владимирова и его сотрудников показали, что возбужденное состояние мозга, вызванное как безусловными, так и условными раздражителями, приводит к усилению углеводного обмена, повышению скорости обновления некоторых фосфорных соединений и к увеличению содержания аммиака. Разлитое торможение коры больших полушарий приводит к снижению уровня содержания аммиака в ткани мозга путем связывания его глютаминовой кислотой с образованием глютамина.

Итак, мы имеем достаточные основания считать, что при осуществлении каждого двигательного или секреторного акта происходит рефлекторные же изменения во всем аппарате нейронов, обеспечивающих изменения кровеснабжения, доставки

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

к нервным клеткам питательного материала и кислорода. Следовательно, рефлекторные акты, обеспечивающие в конечном итоге обмен веществ в организме, сами происходят при постоянном, также рефлекторном, обеспечении питанием центральных нервных аппаратов.

Дальнейшая разработка этого вопроса представляется нам важной отраслью развития представлений об интимных механизмах возникновения и распространения раздражительного и тормозного процессов в бесчисленном количестве нервных единиц коры.

До создания учения Павлова о высшей нервной деятельности рефлексы представлялись только как изменения отдельных физиологических функций, вызываемые каждый раз лишь специальным, всегда одним и тем же раздражителем. При этом не могло быть и речи о действительном понимании того объединения всех функций организма нервной системой, которое лишь отвлеченно обозначалось как интегрирующая деятельность нервной системы. Лишь теория условных рефлексов позволяет понять механизм объединения физиологических функций в различные сложнейшие рефлекторные акты, определяющие как поведение организма в окружающей среде, так и неразрывно связанную с этим деятельность всех внутренних органов.

Павлов в одной из своих последних работ писал: «Итак, большие полушария, по-нашему, состоят из собрания анализаторов: глазного, ушного, кожного, носового и ротового. Исследование этих анализаторов привело нас к заключению, что число их надо увеличить, что, кроме перечисленных анализаторов, имеющих отношение к внешним явлениям, к внешнему миру, надо признать в больших полушариях существование еще особых анализаторов, которые имеют целью разлагать огромный комплекс явлений, происходящих в самом организме. Нет сомнения, что для организма важен не только анализ внешнего мира, для него также необходимо сигнализирование вверх и анализирование и того, что происходит в нем самом. Словом, кроме перечисленных внешних анализаторов, должны существовать анализаторы внутренние».

НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ О РЕФЛЕКТОРНОМ МЕХАНИЗМЕ

Нельзя согласиться с утверждением некоторых американских исследователей, что Павлов изучал только начальный и конечный моменты рефлекторных реакций. Научная система, созданная Павловым, именно тем и отличается от добъективной

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

психологии» или «психологии бихевиоризма», что она стоит на прочном физиологическом фундаменте, раскрывая механизм динамики основных нервных процессов — возбуждения и торможения — и их взаимоотношения. По поводу этого надо сказать, что Павлов не создавал понятий «возбуждения» и «торможения», а взял их из физиологии нервной системы, в которой они были установлены до него. То же самое относится к понятию «индукция». Павлов впервые сумел увидеть, как эти процессы в высших отделах центральной нервной системы обеспечивают новые качественные отличия кортикальных рефлексов от рефлексов других уровней центральной нервной системы.

Павлову не требовалось сходить с испытанного физиологической наукой строго объективного естественно-научного пути изучения сложных явлений природы, психических процессов. Распространенный у многих западных, в том числе и американских, исследователей подход (или, как они сами говорят, «психологический аспект»), пронизанный идеологическими пережитками дуализма, приводит к всевозможным психологическим «добавлениям» к физиологической теории Павлова и к ее искажению. Такие «добавления» иногда имеют явно субъективно-психологический характер. У некоторых исследователей отсутствует характерная для павловской школы методическая четкость в экспериментах, что приводит их часто к ложным «опровержениям» или стремлениям уничтожить разрыв учения Павлова с представлениями Шеррингтона и других ученых, впадающих в мистицизм и даже фидеизм.

Изучение нейродинамики корковых процессов Павловым и его учениками и последователями постоянно проводилось с точки зрения эволюционной теории. Плодотворность и необходимость такой точки зрения очевидны, потому что без исторического аспекта нельзя понять превращения энергии внешнего раздражения в факт сознания. Решение проблемы ощущения, как самого элементарного психического процесса, отражающего свойства существующего вне нас и независимо от нашего сознания объективного мира, возможно только в историческом аспекте.

Что касается человеческой психики, то в ней следует учитывать новые качества, формирующиеся у людей в их взаимоотношениях с социальной средой.

Физиология органов чувств, начиная с И. Мюллера, рассматривала проблему ощущений метафизически, без учета эволюционного процесса, игнорируя при этом весь длинный филогенетический путь приспособления животного к внешней среде, под влиянием которой формировались функции органов

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

чувств. По Павлову, нельзя рассматривать процесс формирования функций с учетом только периферической части (глаз, ухо и т. д.), но необходимо иметь в виду участие в этом процессе центральной части анализатора — клеток коры мозга.

Исследования нашего сотрудника Рогова показали, что только при достаточно высоком состоянии возбудимости коры головного мозга сосудистые реакции достигают большой интенсивности и высокой подвижности. Во всех случаях возникновения в коре больших полушарий процессов внутреннего торможения происходит изменение свойств как условных, так и безусловных сосудистых реакций. При этом сосудистые реакции приобретают стереотипный характер, становятся инертными и незначительными по величине.

Подобные же слабые сосудистые реакции мы обнаружили при исследованиях больных сирингомиелией и гемиплегией. Было показано, что сосудистые реакции у больных сирингомиелией отличаются автоматичностью, незначительной величиной и инертностью развития. Сосудистые же реакции больных гемиплегией, в отличие от сосудистых реакций больных сирингомиелией, менее стереотипны, имеют значительно бо́льшую величину и более разнообразны в своем проявлении.

Очевидно, что включение в рефлекторную реакцию нервных центров, расположенных на более высоком уровне центральной нервной системы, как это наблюдается у больных гемиплегией, ведет к дальнейшему совершенствованию сосудистых реакций.

Характер сосудистых реакций обусловливается различным уровнем их иннервации, чем и объясняется различие сосудистых реакций у гемиплегиков и у больных сирингомиелией.

ВТОРАЯ СИГНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА

Павлов на основе своих исследований в клинике в ясной, но краткой форме дал новое понятие о второй сигнальной системе, специфичной для высшей нервной деятельности человека. «Для животного действительность сигнализируется почти исключительно только раздражениями и следами их в больших полушариях, непосредственно приходящими в специальные клетки зрительных, слуховых и других рецепторов организма. Это то, что и мы имеем в себе, как ощущения, впечатления и представления от окружающей внешней среды, как общеприродной, так и от нашей социальной, исключая слово, слышимое и видимое. Это — первая сигнальная система действительности, общая у нас с животными. Но слово составило вторую, специально нашу, сигнальную систему действительности, будучи сигналом первых сигналов» (И. П. Павлов).

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Непосредственное действие различных предметов и явлений окружающего мира через посредство раздражения рецепторов на кору мозга всегда является конкретным сигналом действительности. Речь же, как писал Павлов, «специально прежде всего кинестезические... раздражения, идущие в кору от речевых органов, есть вторые сигналы, они представляют собою отвлечение от действительности и допускают обобщение, что и составляет наше лишнее специально человеческое высшее мышление». Вторая сигнальная система представляет собой все словесные обозначения предметов, эта система сигналов воспринимается корой нашего мозга благодаря нервным импульсам, возникающим при раздражении рецепторов во время речи, произносимой, слышимой и видимой, т. е. в рецепторах органа речи (мускулатуры языка, губ, щек, мягкого нёба, гортани), в слуховых рецепторах и в рецепторах зрительных (при чтении).

Процесс выработки из разнообразных слов сигналов реальных раздражений протекает по механизмам выработки условных рефлексов. Это точно установлено наблюдениями над формированием речи у начинающих говорить детей. Павлов и указывал поэтому, что слово для человека есть такой же реальный условный раздражитель, как и все остальные. Но он тут же добавлял, что слово, как условный раздражитель, вместе с тем является и таким многообъемлющим, как никакие другие, и в этом отношении не идет ни в какое количественное и качественное сравнение с условными раздражителями животных.

Отличия деятельности второй сигнальной системы от первой выступают, например, в наблюдениях, при которых у детей 8—10 лет звучание звонка несколько раз сочеталось с легким электрическим раздражением пальца. После этого не только реальный звук звонка, но никогда не связывавшиеся с действием электрического раздражения произнесение слова «звонок» или показывание надписи «звонок» вызывали отдергивание пальца. В то же время ни показывание надписей с другими словами, ни произнесение других слов не вызывали той реакции, которая наступала при произнесении слова «звонок».

Благодаря когда-то имевшему место образованию корковой связи между словесным раздражением и отображаемым им конкретным явлением (в данном случае определенным звуком—звонком) словесное раздражение стало сигналом конкретного события в окружающем мире. В то же время в этом видно то «отвлечение от действительности», о котором говорил Павлов, характеризуя вторую сигнальную систему. Словесное раздражение вызывает ту же реакцию, которую вызывает отсутствующее реальное раздражение звонком.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

«Слово, — как говорил Павлов, — благодаря всей предшествовавшей жизни взрослого человека, связано со всеми внешними и внутренними раздражениями, приходящими в большие полушария, все их сигнализирует, все их заменяет и поэтому может вызывать все те действия, реакции организма, которые обусловливают эти раздражения».

Характерное для второй сигнальной системы отвлечение от действительности достигается благодаря тому, что словесный образ предметов и действий заменяет их конкретное воздействие на организм. Особенно отчетливо абстрагирование словесных раздражений от конкретных агентов достигается тем, что вторая сигнальная система допускает образование весьма сложных цепей из надстраиваемых друг над другом сочетаний одного словесного раздражителя с другим, тоже словесным.

Значительное число речевых обозначений у взрослого человека достигается не сочетанием словесных раздражений с непосредственным воздействием на нас конкретных предметов внешнего мира, а благодаря их сочетанию с уже прежде выработанными словесными сигналами действия конкретных предметов. Такие цепи могут быть весьма сложными, включающими в себя большое количество звеньев, каждое из которых основано на сочетании одних словесных сигналов с другими. Однако начальное звено основано на сочетании словесного раздражения с воздействием на нас конкретных агентов внешнего мира, действующих на первую сигнальную систему.

Деятельность второй сигнальной системы подчиняется тем же основным зависимостям, которые Павлов установил для первой сигнальной системы и которые он считал характерными для всего учения о рефлексе. Теснейшая и неразрывная связь функции со структурой, т. е. принцип структурности, несомненно, приложим к деятельности второй сигнальной системы, хотя, как уже говорилось, представление о наличии в коре мозга человека особых «центров» высших интеллектуальных функций является ошибочным.

В деятельности второй сигнальной системы с чрезвычайной выразительностью выступает также осуществление анализа и синтеза. Синтезирование отдельных слов в целые фразы, характерное для всей нашей речи, приводит к точному отражению в деятельности второй сигнальной системы предметов и явлений окружающего мира.

Наконец, павловский принцип детерминизма, характеризующий все учение о рефлексах, получил, можно сказать, высшее развитие в представлениях о второй сигнальной системе, являющихся первым шагом в естественно-научном

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

изучении высших сторон мозговой деятельности, которые связаны с явлениями сознания.

Эта величайшая проблема далеко выходит за рамки физиологической науки. Она касается ряда других наук: психологии, языкознания, педагогики, невропатологии и психиатрии и, наконец, философии.

ФИЗИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

Не могу, хотя бы кратко, не остановиться на значении рассмотренного здесь материала для патологии. Я уже указывал на то значение, которое в осуществлении каждого сложнорефлекторного акта имеет определенный стереотип вызывающих его раздражений. Чем сложнее формы взаимодействия организма с окружающей его средой и чем в связи с этим сложнее и дифференцированнее кора головного мозга, тем чаще происходит полная или частичная перемена агентов, включающихся в тот или иной стереотип раздражений.

Павлов установил, что такая замена одного стереотипа другим нередко составляет трудную задачу для нервной системы. Следствием может быть не одно лишь изменение протекания того рефлекторного акта, который после изменения условий его выполнения первое время осуществляется вне стереотипа агентов, на которые были выработаны натуральные условные рефлексы, корригировавшие, усиливавшие, ускорявшие данный акт и объединившие его с другими рефлекторными процессами. Следствием нарушения стереотипа часто является также нарушение нормального баланса раздражительного и тормозного процессов в коре мозга. Это ведет к более или менее существенному нарушению в осуществлении и тех рефлекторных актов, стереотип выполнения которых непосредственно не изменился.

Мы наблюдали, что у собак дача такого необычного для них (хотя и с жадностью съедаемого) пищевого продукта, как мед, ведет к длительным и весьма резким нарушениям секреции желудочного сока. Исключительно резкие последствия наблюдались у кошек при весьма, правда, значительном нарушении стереотипа пищедобывательного сложнорефлекторного акта. Опыт ставился таким образом, что через голову кошки в момент схватывания ею мыши на секунду пропускался слабый электрический ток, не вызывающий видимых реакций животного. Это однократное, но резкое нарушение стереотипа пищевого сложнорефлекторного акта вело к глубоким патологическим нарушениям сердечной деятельности; изменениям

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

электрокардиограммы при этом напоминали изменения, наступающие при серьезных заболеваниях сердца, и ликвидировались весьма медленно, в течение нескольких недель.

В этих исследованиях, демонстрирующих возникновение патологических процессов в результате нарушения нормальной деятельности коры мозга, мы видим факты, которые привлекали к себе еще внимание самого Павлова (исследования его сотрудницы Петровой). Прием, обозначаемый как «спинка» раздражительного и тормозного процессов, вызывающий характерные зависящие от типа нервной системы изменения высшей нервной деятельности, оказывается способом, позволяющим экспериментально создавать как бы модели разнообразных патологических процессов, например, гипертонической болезни, язвенной болезни и др.

Эти опыты позволяют рассчитывать, что целенаправленные воздействия на деятельность коры мозга могут иметь существенное значение и в терапии ряда заболеваний. В этом отношении в нашей стране уже получены существенные результаты (например, при применении так называемой сонной терапии или специальной лекарственной терапии некоторых форм заболеваний).

Заключение о роли изменений нормальной деятельности коры мозга в возникновении ряда патологических процессов (здесь нельзя не упомянуть исследований лаборатории Сперанского), основанное на учении об условных рефлексах, принципиально отличается от трактовки этих вопросов в так называемой «психосоматической» медицине. Мы в своем представлении о кортико-висцеральных связях исходим из того, что деятельность коры мозга, высшая нервная деятельность, определяется внешними и внутренними воздействиями, испытываемыми организмом человека в его сложнейших взаимоотношениях с окружающей, главным образом социальной средой. При этом мы подчеркиваем, что нарушение нормальной корковой деятельности может вызвать патологические изменения «на периферии» вследствие нарушения нормального протекания кортико-висцеральных регуляций.

Целенаправленное воздействие на патологические процессы должно поэтому строиться с учетом необходимости восстановления нормальных функций в высших отделах головного мозга. «Психосоматическая» же медицина, пронизанная дуалистическими и идеалистическими концепциями Фрейда, рассматривает патологические нарушения как зависящие от исконных свойств данного человека. Она то толкует патологические синдромы как результат «анальных», «эротических» комплексов, то пытается распространить на понимание самых сложных форм

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

деятельности человека законы термодинамики, то оперирует понятием «витальной» силы, тем самым неизбежно закрывая себе путь к действительному пониманию механизма возникновения патологических процессов.

Разумеется, я здесь не могу подробно осветить все достижения и перспективы приложения павловского физиологического учения для клиники.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учение И. П. Павлова о высшей нервной деятельности, основанное на разработанном им методе условных рефлексов, я думаю, составляет новую эпоху в истории естествознания и не только естествознания, но и гуманитарных наук.

Через всю историю науки проходит попытка понять психическую деятельность с точки зрения единых законов природы, связывающих мир реальный и мир идеальный. Нельзя забывать, что сознание развилось в зависимости от определенных внешних условий. Монизм Павлова в его отношении к двум формам единой и неделимой природы выражен им в таких словах: «Человек есть, конечно, система, как и всякая другая в природе, подчиняющаяся неизбежным и единым для всей природы законам: но система, в горизонте нашего современного видения, единственная по высочайшему саморегулированию».

Павлов ввел в круг своих наблюдений и экспериментальных исследований «весь нераздельно» животный и человеческий организм. Для физиологов и психологов допавловского периода рефлекс был искомым, готовым механизмом, отправляясь от которого можно было найти объяснение текущему действию организма. Павлов же поставил новую проблему: каким образом осуществляется рефлекторный акт как в его простой и примитивной форме, так и в сложнейших рефлексах второй сигнальной системы человека, обеспечивающих материальную основу мышления, выраженную в речи и письме. Павлов поднялся над установками господствующего в естествознании картезианского мышления, он перешел к историческому методу в естествознании, приблизившись к концепциям диалектического материализма.

Трактуя о самых сложных проявлениях деятельности головного мозга человека, о его мыслях, чувствах, страстях как проявлениях деятельности его организма, Павлов уловил общее во всем многообразии поведения. Он понял, вместе с тем, сложнейшие проявления психических процессов человека как совершенную организацию, взаимосвязанную с внешней средой и обществом. Оставаясь физиологом при изучении высшей

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

нервной деятельности, Павлов не употреблял термина рефлексология для обозначения сущности своего учения, основанного на новых понятиях о рефлекторных процессах. Исследуя рефлекторную деятельность высшего отдела центральной нервной системы, Павлов не применял надуманных и не обладающих конкретным содержанием терминов, как, например, counter-conditioning (явления, обратные выработке условных рефлексов), forgetting (забывание), distraction (отвлечение), expectancy principle (принцип ожидания) и т. п.

Учение о высшей нервной деятельности пользуется всем арсеналом современной изощренной методики электрофизиологии и биохимии, но считает, что аналогизировать деятельность мозга с сервомеханизмом и теорией обратной связи было бы возвращением к материализму XVIII века, приводившему к грубому механистическому представлению всех, кто делал такую неудачную попытку, как, например, сторонники кибернетики.

Радар и самострельные ружья, представляющие собою примеры сервомеханизмов, не смогут раскрыть нам закономерностей деятельности высшего творения природы — коры мозга — и не смогут объяснить законов мышления и поведения человека.

Павлов следовал новыми путями, опираясь на эволюционный принцип биологии, и раскрыл конкретные, материальные основы психической деятельности. Столь сложная область исследования — изучение высшей нервной деятельности (поведения) — не является, конечно, исчерпанной.

Павлов сам писал в конце своего знаменитого трактата: «Здесь гора неизвестного явно надолго останется безмерно больше кусочков отторгнутого, познанного». Не легко создать принципиально и методически новую науку о деятельности органа, к изучению которого человеческая мысль прикоснулась двадцать три века тому назад.

Я не сомневаюсь в том, что, идя по дороге И. П. Павлова, мы все, вместе со столь сильными и талантливыми исследователями, которые себя посвятили этому предмету во всех странах мира, сможем познать законы мышления, поведения и обучения. Это будет высшее благо знания о себе самом.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

NEW DATA ON THE PHYSIOLOGY AND PATHOLOGY OF THE CEREBRAL CORTEX

Fifty years ago, I. P. Pavlov, the great Russian physiologist, entered upon a new path in the study of the activity of the entire organism of animals and humans, of the behaviour of animals and humans in their natural surroundings.

Pavlov changed our approach towards gaining an understanding of the activity of animal and human organisms to a degree no less than that to which Kopernik, Newton, Lomonosov, Lavoisier, Mendeleyev, Lobachevsky, Darwin and Michurin changed and reorganized our knowledge of cosmogony, physics, chemistry, mathematics and biology. Pavlov's creative effort marked a new stage in the development of science and represents a border line beyond which it is impossible to remain on former already traversed paths.

In my report I would like to discuss only the main principles of Pavlov's investigations and the data obtained on the basis of our teacher's ideas already after his demise. As to the facts established by Pavlov himself, I shall but little touch upon them as undoubtedly they are well known to my colleagues here.

THE PRINCIPLES OF THE PAVLOV APPROACH TO THE STUDY OF THE BEHAVIOUR OF ANIMALS

Pavlov defined the most important result of his work of 50 years with extreme clarity and brevity when, in 1934, he wrote: «Yes, I am happy, that together with Ivan Mikhailovich (Sechenov—*K. B.*) and a host of my dear colleagues we acquired for the mighty power of physiological investigation the undivid-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

edly whole animal organism instead of its halves. And this is completely our Russian indisputable contribution to world science, to common human thought.

Pavlov's method of chronic experiments in physiology made it possible to pass from an analytic study of separate functional performances to a synthetic study of all processes taking place in the body, beginning with primitive reactions and ending with human speech and thought.

Pavlov was not the only one to set himself the task of studying the normal performances of a whole organism. Already before him the great Claude Bernard wrote inspiringly of the importance of this problem. I. M. Sechenov, the brilliant scientist and father of Russian physiology, saw the main point of gaining a knowledge of the activity of the whole organism clearer than other predecessors of Pavlov. But it was only Pavlov who succeeded in converting investigations of the whole complex of processes in a normal organism during its natural interrelations with its surroundings from a task that worried the boldest minds into a subject of a precise objective scientific method.

Investigations of the organism as a whole attained their culminating point and, in a certain sense, perfection in Pavlov's teachings on conditioned reflexes.

The teaching on conditioned reflexes occupies a special place in natural sciences. On the one hand, it provided us with the means and possibility of studying all phenomena in the organism depending on the conditions of the organism's existence in its surroundings. On the other, the teaching on conditioned reflexes represented a crossing over from the study of purely physiological processes to a natural-scientific understanding of phenomena specified as psychical.

The teaching of conditioned reflexes, as must be distinctly emphasized, is a further development of the supreme principle of determinism — that there is no action without cause — to absolutely all phenomena of life. Pavlov inserted into the very conception of the reflex primarily the determination of each reflex act by stimuli producing it and by properties acquired by the nervous system as it reacts to various agents of external and internal media. This must be pointed out, as certain of our foreign colleagues, who have amassed many important facts on separate sides of the activity of the central nervous system, for instance, Professor Fulton, Professor Liddell and others, repeatedly strove to prove that conditioned reflexes are not reflexes and that the psychical activity of humans is not reflectory activity (this was asserted, for instance, by the late professor Sherrington).

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Conditioned reflexes have, of course, a number of features distinguishing them from the reflex reactions of spinal and decerebrated animals. Indeed, if conditioned reflexes possessed only the property of unconditioned reflexes (or were only copies of the latter), as was maintained by Professor Konorsky in his interpretation of facts established by Pavlov, then the activity of the cerebral cortex would not have been different to the activity of the spinal cord. But conditioned reflexes are reflexes because they are responses of the organism to the stimulation of receptors and, moreover, are reactions (like everything else in the organism) of a strictly determinated character. Those who refuse to view the activity of the higher part of the central nervous system as a reflex activity, must wittingly take up (as they usually do) a dualistic position. As a matter of fact, a conditioned stimulus is a signal stimulus, and, moreover, this signal may be connected either directly with a definite phenomenon, of the external world, or with another already existing conditioned stimulus. Thus, the superstructure over unconditioned stimuli may reach high degrees and, as I will point out further, may abstract from the real subject or phenomenon that is inevitably linked to it.

A GENERAL CHARACTERISTIC OF CONDITIONED REFLEXES

In creating a conception of new cortical reflexes, Pavlov based himself on strictly physiological facts and ideas, rejecting the admission that mental phenomena are *sui generis* and that they are inaccessible for objective investigation. Investigators, basing themselves on the unstable foundation of a subjective appraisal of psychical phenomena, recognized that it is only the activity of the lower parts of the brain that is reflectory, and that it is only this that is subordinate to the principle of determinism. According to these investigators, the higher nervous activity and, consequently, all interrelations of the organism with the surrounding medium, must inevitably be recognized as non-determinated, as dependent on the action of «particular» forces that are not subject to a physiological analysis. From this, it follows that the entire behaviour of humans and the higher animals depends not on properties naturally acquired by the cerebral cortex during various interactions of the organism with surrounding nature, but on its inherent qualities, on the set of «good» and «bad» genes (Alvarez), on the immutable properties of a «third personality» (Freud), on a «vital force» (Dunbar), and so on.

There have been quite a variety of attempts to refute and criticize the main theses of Pavlov's teaching, but the overwhelm-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

ing majority of these attempts are based on a failure to give due consideration to and an arbitrary interpretation of the theses advanced by him and of facts amassed in his laboratories. For instance, there are assertions that the behaviour of an animal be fully studied under conditions of so-called free behaviour only and not under allegedly artificial conditions, which are created when the animal is tied in a stand. However, such an objection supplants the question of principles that lies at the basis of the study of conditioned reflexes, the question of the suitability of one particular method or another chosen during the solving of various concrete tasks. The groundlessness of such a misinterpretation of the method of conditioned reflex becomes apparent if one takes into consideration the wealth of data obtained under conditions of Pavlov's classical experiments — data that are much more valuable than that received during the study of «free behaviour».

We also hear reproaches that Pavlov studied processes taking place in the cerebral cortex on the basis of a consideration of the magnitude and character of conditioned reflexes carried out by effectors in response to stimulation of the receptors. It is surprising that the authors of such an argument pass unnoticed the fact that it has a general bearing on all investigations of reflex processes (for instance, on the investigations carried out by Magnus, Sherrington, Fulton), and that this argument could be advanced with the same logic against investigations revealing the structure of the atom. It is true that we are still hardly able to study the chemical, physico-chemical, electrical and structural changes taking place in the cerebral cortex during various forms of conditioned reflex activity. However, there can be no doubt of the dependence of all conditioned reflexes on processes taking place in the cerebral cortex. It may be contended that it is namely data obtained by investigating conditioned reflexes that will lead to the creation of methods revealing to an increasing degree the inner mechanism of processes taking place in the cortex.

Who at present can refute the ability of the cerebral cortex of higher animals and humans to continuously accumulate new temporary connections — conditioned reflexes, beginning with the first days of the life of the organism? It may be considered as a fact that all reactions of the organism are permeated with conditioned reflexes, that all reactions include a component of a conditioned reflex character, as, during the repetition of one and the same unconditioned reflex, various receptors are at the same time inevitably influenced by different stimuli coming from external and internal media. Actually, under normal

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

conditions of the vital activity of an organism there are no «purely» unconditioned reflexes, with the exception, perhaps, of the case when the cerebral cortex is completely in a profound inhibited state. Thus, it is clear that the so-called spontaneous activity is by nature a reflex activity. Once formed, conditioned reflexes leave enduring traces, while an increasing number of new connections form on these traces from stimulations coming both from exteroreceptors and interoreceptors, signalizing processes of the «internal organization» of the organism and reflecting internal so-called organic sensations such as hunger, thirst, urges to various physiological functions.

The receiving apparatus of the cerebral cortex changes continuously during its action. One cannot represent the process of excitation in synaptic structures and in the nerve cells themselves as a physical process, once and for all one-minded conditioned, because excitation and the process of inhibition opposing it constantly replace one another. That is why the latent period of a conditioned reflex may be extremely variable. It is well known that as soon as we begin to increase the interval between an unconditioned reflex and a conditioned one, the latent period begins to lengthen. In other cases the latent period of a motor conditioned reflex can be very short, even shorter than the reflex passing through the brain stem.

From our investigations we know that cortical impulses can accelerate the reflex reaction. The conditioned reflex, using inherent reflex ways, changes the former adequate reactions, adapting them to the new conditions and tasks of the actual surrounding.

Under the influence of a conditioned stimulus, a cortical impulse can completely change or inhibit an unconditioned reflex. A reflex reaction of an unconditioned character cannot be regarded as being independent of conditioned reflex influences as well as *vice versa*.

As we know, Pavlov established two main mechanisms of cortical dynamics — the mechanism of closing of new connections, i. e., the formation of a conditioned reflex and an analytico-synthetizing mechanism which permits the analyzation and simultaneous synthetization of stimulations entering the cortex. All neuro-dynamics rests on two processes, well known in the physiology of the nervous system—excitation and inhibition. The complex interaction of these main processes gave Pavlov the possibility of establishing new peculiar relations of two sides of one stimulative process, manifesting itself in the active form of excitation and in the form of inhibition that opposes it. The unity of excitation and inhibition, as well as the transitionary phases between them, were studied on simplest nervous forma-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

tions long ago by Soviet physiologists of the Wedensky school; this was also established by Pavlov and his pupils in the case of cellular structures of the cerebral cortex. The detection of transitionary (hypnotic) phases between excitation and inhibition, has, as we know, become the basis of Pavlov's discovery of the nature of neuroses.

Temporary connections are always extensive, and often they can occupy a considerable part of the receptory area of the cerebral cortex. It is possible to form a new conditioned stimulus with the help of an already worked out conditioned stimulus. Ten years ago in Pavlov's laboratory it was convincingly demonstrated on a dog that «two indifferent stimulations», repeated one after another also connect between themselves and provoke each other. As Pavlov said: «The conditioned reflex has become the central phenomenon in physiology and its use made possible a fuller and precise study of both the normal and pathologic activities of the cerebral hemispheres».

SYSTEMIC PRINCIPLE IN THE FUNCTION OF THE CEREBRAL CORTEX AND THE CONCEPT OF STEREOTYPE

On the basis of a large number of experimental data Pavlov created the idea of the existence of a systemic principle in the function of the cerebral cortex. This idea represents an important generalization and comprises a substantial part of our understanding of Pavlov's reflex theory. Many critics of Pavlov's teaching on the higher nervous activity ignore this important aspect of his physiological conception.

In the USSR, Pavlov's principle of systemic function is at present being successfully elaborated in physiological experiments on animals and in observations on humans.

Thus, recently, a collaborator of our Institute, Schastny, established new facts on the selective systemic principle in the work of the cerebral cortex of dogs. Experiments on conditioned reflexes were carried out in the following way. A system (A) of conditioned food reflexes was worked out and stabilized in dogs. Then, for a certain period, this food system was dropped and another system (B) of conditioned electro-defensive reflexes was worked out and stabilized. After this, a return was made to the food system (A) and together with food stimuli application was made of one of the electro-defensive stimuli M (the sound of a metronome) from system (B), accompanying it with a food reinforcement. When this former electro-defensive stimulus M lost its defensive action, and acquired a stable food action, some other

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

stimulus from the electro-defensive system (B) was sometimes applied at the start of an experiment with the food system (A). The additional conditioned electro-defensive stimulus was not accompanied either by a food reinforcement or by current. It turned out that this additional defensive stimulus did not have an inhibitory effect on the conditioned reflexes of the food system (A). Its inhibitory action revealed itself only on the conditioned food reflex in response to a stimulus M that had formerly been an electro-defensive stimulus.

Thus, the inhibitory action of a substituted conditioned electro-defensive stimulus was of a clearly selective character.

These experiments not only established the fact of the existence of a selective systemic principle, but also brought to light its nervous (cortical) mechanism, the latter lying in the action of a negative induction from the defensive centre to the food centre.

Mayorov's observations on humans established that a conditioned reflex, and the unconditioned reflex following it, are links of a single functional system. It turned out that the verbal response of the persons under observation regarding the character of the acting stimuli changed in dependence on the disturbance in the system: conditioned stimulation — unconditioned stimulation.

The observations were carried on in the following way. Use was made of a frequent beat of a metronome (120 beats per minute) which was always reinforced by a slight stream of air directed onto the eye. In the beginning this produced a conditioned winking reflex, followed by an unconditioned winking reflex and a verbal account of the observed person that the beat was «frequent». In these observations use was made also of a rare rhythm of the metronome (60 beats per minute), which, however, was never accompanied by a stream of air. This produces an inhibitive effect (check of winking movements) and a verbal account that the beat was «rare». Such was the usual order of tests.

If the observer sometimes used a frequent M-120, but did not give the unconditioned stimulus (reinforcement by a stream of air), then the verbal account of the person under observation changed: he said that the beat was «rare» or «seemed to be rare».

If the observer sometimes applied a rare M-60 and accompanied it with a stream of air, then the verbal account of the observed person changed: he said that the beat was «frequent» or «seemed to be frequent».

This means that the verbal account of the observed person, being the result of the systemic activity of the second signal

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

system (according to Pavlov), reflects the formed neurodynamic system.

A study of complex conditioned reflexes (Voronin) on dogs and the working out of differentiations to separate complex stimuli showed that this complicated neurodynamic system is reinforced by the interrelations between excitation and inhibition of whole complexes arising as a result of the synthetic activity of the cerebral cortex.

We picture the work of the cerebral cortex as s y s t e m i c and d y n a m i c, and this fully conforms with Pavlov's views. However, in this question there is evidently an insufficient understanding among certain investigators in the USA (for instance, Professor Lashley).

I do not have here the possibility to discuss specially a number of critical pronouncements regarding Pavlov's thesis on cortical dynamics, for instance, the attempts to deny the peculiar features of cortical conditioned inhibition, and the exaggerated importance assigned to separate (and often insufficiently strict) observations interpreted as proof of the possibility of the formation of conditioned reflexes without the participation of the cerebral cortex. A detailed analysis of these and other critical remarks directed against the theory of conditioned reflexes have been published in our country by Mayorov. On my part, I will gladly answer questions that may arise here on this point. However, I think the most effective way of showing all the significance of Pavlov's physiological teaching is to set forth new facts and conclusions that were obtained on the basis of this teaching. Besides, I shall dwell chiefly on the facts obtained by a group of investigators working under my direction. I am doing this by no means because other scientific workers of the country I represent gave less valuable data, but because I am naturally better acquainted with and analyzed in detail the facts obtained in my laboratories.

THE FUNCTIONAL CONNECTION OF THE CORTEX WITH INNER ORGANS

In the course of two decades our attention was focussed on the study of the connections between all the organs of the body and the cerebral cortex. These connections are always two-sided: on the one hand, the cerebral cortex influences the activity of all the organs of the body, and, on the other, in its own activity the cortex constantly reflects the influence produced by impulses arising in the receptors of all the organs of the body.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

The question of the functional connection of the inner organs with the higher parts of the central nervous system was not decided either by physicians or by physiologists. The material basis of inner organic sensations was not revealed. The subjective conceptions of various types of feelings, sensations, moods and similar subjectively appraised states of human beings, are based on scientifically unsubstantiated ideas of the «soul» and the «psychical world» offered as uncognizable essences to which the methods of a strictly objective investigation are inapplicable.

The very engender of the ideas about something unconscious, deep-seated, guiding the inclinations and behaviour of humans, preached with especial insistence by Freud, and now supported by Alexander, distracted the thinking of psychologists, led them away from the path that would have brought them to a genuinely scientific knowledge of intricate psychological phenomena of the inner sensations of humans; this resulted in the appearance of reactionary and mystical ideas about psychical processes.

The general principle of investigations which established the influence of the cerebral cortex on all functions of the body, is based on the fact that a stimulation known beforehand to be indifferent in relation to a given function of the organism, is several times (from 3-5 to 10-50) combined with an agent that changes the corresponding process carrying out an unconditioned, i. e. inherent reflex. In such a way conditioned reflexes are worked out on the activity of various organs of the body.

The method of conditioned reflexes gave us the possibility of proving that the most varied functions of the organism depend on cortical influences arising as a result of the working out of conditioned reflexes. This thesis has established itself so firmly that I shall limit myself to an incomplete listing of processes which, as we have established, are easily reproduced as a result of the working out of conditioned reflexes. This includes: 1) the formation of urine by the kidneys; 2) the formation of gall by the liver and the contraction of the gall bladder; 3) the contraction of the spleen; 4) deep changes in the work of the cardiac muscle; 5) heat exchange; 6) various changes in metabolism.

It turned out that in absolutely similar conditions of heat exchange of the organism with the surrounding medium, observations may be made of various reactions of a physical and chemical thermoregulation, depending on conditioned reflexes worked out earlier, in response to stimuli that always accompany either cooling or warming (experiments carried on by Slonim, Olnyanskaya and others).

Thus, for instance, people who by the character of their professions are constantly exposed to the action of cold (conductors

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

on freight trains, workers in refrigerator plants), display in condition of their professional work, even during a complete absence of any muscle movements, a considerable increase in heat production. A completely different picture is observed in those people under the action of cold but when they are not influenced by their professional surroundings, i.e., during the exclusion of stimuli of the external medium, which for the given people are constant signals of cooling. In this case, the chemical mechanism of heat regulation comes in only a long time after cold begins to exert its influence, while the rise of metabolism (chemical heat regulation) does not reach magnitudes which are observed during the same physical influence connected with the participation of natural conditioned reflexes. This shows the tremendous difference between the intensity of chemical heat regulation in professional conditions (field conditions for animals) and in chamber-laboratory conditions, a phenomenon constantly observed in our investigations.

By the way, I would be very interested to know how these facts will be regarded by professors Fulton and Liddell.

Here is still one more example showing the importance of signal stimuli of heat regulation, i. e., stimuli that change heat production and heat loss as a result of the formation of conditioned reflexes. If the organism will be influenced by moving air (wind) in such a manner that this wind will produce only a tactile stimulation of the surface of the body without increasing heat loss (by raising the temperature of the external medium in accordance to necessary calculations) then a rise of metabolism may be observed despite the unchanged heat loss under conditions of such an experiment. A tactile stimulation of a large surface of the skin by moving air is, in this case, a conditioned stimulus of the processes of heat regulation, as it is namely the receptors of the skin under usual conditions that are constantly stimulated by the wind, which, at the same time, produces a considerable cooling as well. It must be pointed out that conditioned reflexes formed in this way are distinguished by great stability, and it is with difficulty that they are extinguished. The mechanism of the stimulative action of wind on the metabolism of animals and humans also becomes understandable.

Let us take another group of facts. We studied gaseous exchange in sheep standing calmly in a pen and, with absolutely the same meteorological conditions, in the field. Gaseous exchange under conditions of an open space always turned out to be higher. These phenomena may be observed in the most varied conditions of surroundings, during the chewing of cud and without, at different times of the day. Thus, for these animals, to whom

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

an open space is a signal for the performance of an intensive muscle activity (connected, first of all, with feeding in the field), signals of an «open space» lead to a rising of oxidative processes. The further study of this question (carried on by Slonim and his collaborators), showed that distance and the space around the organism can become conditioned stimuli for various physiological processes, and comprise an important aspect of the influence of the external medium on the organism. In our opinion, this opens perspective paths for the study also of the medium of existence of humans under conditions of labour and rest, i. e., new paths for many hygienic investigations.

But let us return to our sheep, or as our French friends would say «revenons à nos moutons». In our country we showed that sheep, acclimatized in the mountains of Central Asia to a height of 2000-4000 metres, spend 20-30 per cent less energy than sheep living in plains on a height of 600-1000 metres above sea level. This «acclimatization of metabolism» develops very slowly; in breeds living on the plains, it begins only after several generations of sheep had lived under conditions of a high mountain climate. But the remarkable thing is that in lambs, even in mountain breeds, there is no difference in the first weeks of life in the level of metabolism in comparison with its magnitude in lambs living on small heights. That is why we must admit that acclimatization is conditioned by influences exerted on tissue metabolism by the cerebral cortex (possibly one of the obligatory links in the carrying out of these changes comprises changes in the activity of the thyroid gland conditioned by cortical stimuli).

Let us stop to discuss the significance of these facts. They show that the most general function of each organism — the metabolism — is constantly influenced by the cerebral cortex. These influences, arising as a result of the working out of temporary connections, determine the level of metabolism in accordance with the entire complex of stimulations, reaching the organism both through exteroreceptors and interoreceptors. The importance of the dynamic stereotype of stimulations, which we have mentioned above, manifested itself very clearly in these experiments. I shall add now that the dynamic stereotype is a definite combination and a definite consecutiveness in the cortex of excitative and inhibitive states arising under the influence of external and internal stimulations in a monotonously repeating situation.

Every constantly repeating reaction of the animal and human organism, for instance, food, defensive (protective), a reaction ensuring homeostasis (particularly heat regulation) must necessarily include natural conditioned reflexes in response to stimu-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

lations entering the stereotype of agents under whose influence the given reaction is constantly carried out.

In following the carrying out of various reflex acts under natural conditions, we endeavoured to analyze the importance of conditioned and unconditioned reflexes that are included in these acts, and normally always fused together. Besides, despite the widespread opinion that the magnitude of the effects of conditioned reflexes is always smaller than the effects of an unconditioned reflex, we regularly observed the opposite in a number of cases: the action of cortical stimuli arising under the influence of conditioned stimuli, often turns out to be considerably stronger than the effect of a relatively isolated action of an unconditioned stimulus. Moreover, the effect produced by a conditioned stimulus can bring about the complete suppression of the effect which would have taken place during the simultaneous action of an unconditioned stimulus, if the latter had acted alone. I shall illustrate this with two examples which I purposely selected from the highest form of the conditioned reflex activity — the conditioned reflexes of humans to signals of the second signal system, i. e. to verbal signals.

In a person under observation the action of a bell was accompanied by the application to a skin area of a coil pipe with water warmed to a temperature of 43° («warmth» stimulation) (Rogov). Meantime, a pletismogram was recorded, registering the dilation of vessels both during the action of warmth as well as during the action of the bell alone (after 20-50 combinations with the application of warmth). When the conditioned reflex to a bell was formed then it was sufficient to tell the patient «I am going to ring the bell» to start a vessel reaction similar to the one observed during warmth stimulation; in this case, a word acts as an agent of the s e c o n d s i g n a l s y s t e m.

The application to the skin of a coil pipe with water warmed not to 43° but to 65° produces on its own account not a «warmth» reaction, but, to a certain degree, a «pain» reaction that is characterized not by the dilation of vessels, but their contraction. Now give a verbal command: «I am going to apply warmth», but instead of doing so we act with a weak pain stimulation (temperature of 65°). It turned out that, in this case, the usual effect of a conditioned reflex (in the given case the response to a verbal signal) was completely preserved, though there was in reality a pain stimulation and not a warmth stimulation; the vessels, despite the action of an agent producing an unpleasant sensation (temperature 65°) did not contract but dilated and the person under observation later testified that he felt a sensation of warmth corresponding to the verbal signal and not to the really acting

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

«pain» stimulation. The sensation here is completely conditioned by the cortical (worked out) reaction to an agent of the s e c o n d s i g n a l s y s t e m *.

Here is another example. A study was made in humans of the reflex of urination in response to the introduction through a catheter of warm (37°) water into the bladder (these observations were carried on by Airapetyants and his collaborators). Pressure changes in the bladder were registered graphically. At the same time, in front of the person under observation there was a manometer, showing the pressure created in the bladder; it was possible to disconnect this manometer from the bladder cavity. Usually the urge to urinate is felt at a definite value of pressure in the bladder, a pressure whose value the person under observation sees on the manometer.

After several similar combinations it turned out that an intense urge to urinate is felt just by the calling out (through a microphone placed in the room) the reading of the manometer that usually corresponded to the value of pressure producing the urge to urinate and a contraction of the walls of the bladder. This urge to urinate (and correspondingly changes of the skin-galvanic reflex) under the influence of a verbal signal can start even when there is virtually an absence of fluid in the bladder. Conversely, if the manometer indicated zero pressure and the cortical signals of tension of the bladder worked out in given conditions is absent, then it was possible without the appearance of the urge to urinate to introduce into the bladder far greater quantities of fluid than those which usually produce urination.

Numerous similar facts convinced us that the very conception of unconditioned reflexes should be broadened. Under usual conditions every unconditioned reflex becomes «covered», as it were, with conditioned reflexes of various complexity.

It may be supposed that at early phases of the ontogenetic formation of each reflex, the impulses entering the cortex from the receptors of organs carrying out some inherent reflex, produce in the cortex the appearance of focuses of excitation that are still not united by temporary connections.

However, the impulsation from the receptors, laid in corresponding effectors, is converted into a signal of the given reflex

* It is understood, of course, that here the rupture between the real reinforcement of the second signal system agent (verbal stimulation) and the usual meaning of this agent is possible only because always or almost always before this the word «warmth» was in one way or another, directly or indirectly combined with a real warmth stimulation. The second signal system is linked with the first; schematically speaking, this connection is approximately the same as the connections of each conditioned reflex of the first signal system with an unconditioned reflex on which it is formed.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

very rapidly, possibly during the first performances of the given reflex acts. Then the latter is carried out already under the influence of cortical stimuli, arising as a result of the compulsory interweaving of natural conditioned reflexes into every unconditioned reflex. Thus, the cortical response to the stimulation of various interoreceptors must necessarily include itself in the performance of each reflex act. It goes without saying that this act is joined by the effect of the stimulation of one exteroreceptor or another whose excitation coincides with the carrying out of the given reflex act.

The facts I have set forth here so cursorily and incompletely, and which comprise only a small portion of the data we amassed, commit us to conclusions in which we strive to follow the spirit and essence of the ideas of our incomparable teacher, I. P. Pavlov.

We see that the teaching on conditioned reflexes is not an addition, or a superstructure, or a development of the teaching on reflexes in the form, that beginning with Descartes, it was developed by Prohaska, M. Gall, J. Müller, Freisberg, Philippson, Sherrington and Magnus. The disclosure of the mechanism, properties and significance of conditioned reflexes will inevitably lead to a new conception of the reflex. In this new conception facts relating to the reflex activity of spinal or decerebrated animals, as well as of whole but anaesthetisized animals, cut off from normal connections with the external world, must occupy approximately the same place as data amassed by astrologers on the heavenly bodies occupy in modern astronomy. Reflexes such as are produced in animals deprived of the cerebral hemispheres are non-existent in the normal organism.

Impulses entering efferent neurons and transmitted during every reflex act to effectors along the ultimate common path — are not an algebraic sum of impulses arising in spinal, bulbar, mesencephalic, diencephalic, and cortical neurons, but are the result of the activity of a functionally indivisible formation, even though it includes various morphologic substrates. Every group of cells, entering a united coherent complex of an undivided reflex centre, acquires upon entering this united centre new properties which cannot be revealed by experiments on spinal, decerebrated or thalamic animals. The cerebral cortex includes, as Pavlov expressed it, the most reactive cells of the nervous system, and that is why it primarily determines by its activity the properties of central formations located below it. Pavlov wrote that «the higher the organization of the cortex the more will it become the manager and distributor of all the functions of the organism».

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Examples illustrating this have been given above for reflex acts of thermoregulation, urination, for the reflex regulation of the level of metabolism; there are also numerous similar examples showing the reflex regulation of the formation of urine, of the level of blood sugar content, of the so-called specific-dynamic action of food, of the regulation of respiration and blood circulation during work, during anoxy, etc. We have, therefore, suggested to call complex-reflex acts all normal reflex acts that are the result of the fusion of conditioned and unconditioned reflexes knit together.

It must be emphasized that complex-reflex acts are never limited by the activity of any one organ. The expressions «reflex of salivation», «reflex of bending», «reflex of urination» and so on are only practically convenient designations of the reflex character of the process on which we fix our attention. In reality, however, the reflex salivation for instance, is a component of the undivided food complex-reflex act that includes also gastric juice secretion, swallowing, chewing and changes in the blood supply to organs of the digestive tract, with correspondent changes of the activity of the heart and tone of blood vessels, and so on.

No matter what reflex on what organ we studied, we always came across one and the same Pavlov mechanism of the formation of temporary connection. In addition to this, we observed an exceptionally great variety of agents converted, due to the working out of temporary connections (conditioned reflexes) into agents participating in different complex-reflex acts.

INTEROCEPTIVE CONDITIONED REFLEXES

Success was achieved in showing that during the stimulation of internal receptors, it is possible to work out conditioned reflexes as well (Bykov, Airapetyants). The formed interoceptive conditioned reflexes have, on the whole, the same properties as exteroceptive conditioned reflexes.

Airapetyants, Rikkl and others of our collaborators have obtained a differentiation of two stimuli applied to the receptors of the intestines and other organs. At the present, it must be admitted on good grounds that the interoceptive signalization in the cerebral cortex is assured by the presence of receptors in the internal organs. In analogy with external analyzers, they may be called internal analyzers. Their peripheric part is, of course, different to the peripheric parts of exteroreceptors. These are not the five sense organs which are known to us a long time. Subjectively, it may not be possible to detect what takes place during

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

the normal run of processes in the bowels and other organs, but their objective reflex influence and participation in the higher nervous activity has been revealed.

In a famous piece of Voltaire's satire, an inhabitant of Saturne asks a traveller from Sirius: «How many senses do you have?».

«Seventy-two,—the latter replied,—but every time we are sorry we have so few».

We can ask how many senses has a human being? Have we vision, hearing, smell, touch and taste only? In addition to this we have many other «obscure» senses. They influence us and their impulses reach the cerebral cortex. Therefore, they may be called «senses» too, but these senses are special, particular.

Thus, it is not only signals from the outside world that enter the cerebral cortex, but signals from the organism's «internal organization» as well. Further, the signals that pass through the interoreceptors are far from indifferent for the activity of the cerebral cortex.

Very complicated interrelations arise during the collision of two signals passing through the external and internal analyzers. Some impulses may reinforce others, and, inversely, some may inhibit others and even suppress them completely. The fate of each reaction is determined by the juxtaposition in the cerebral cortex of two informations, one from the external analyzers and the other from the internal one.

Our collaborators, as well as other physiologists, have proved now that the striated, so-called voluntary muscles, are always linked in their activity not only with exteroceptive signals, but with interoceptive signals as well. This means that the signals passing from interoreceptors reflectorily influence not only the «vegetative» side of life, but also control the striated muscles, i. e., the so-called «animal» side of life (Merkulova).

AFFERENTATION AND TROPHICS OF THE NERVOUS SYSTEM

Our investigations are examples of a physiological analysis of the activity of the cerebral cortex in relation to the influence of impulses emanating from the «internal world» of the animal organism. Nervous impulses from the receptors of the internal organs are always polyvalent.

In a posthumously-published paper, our brilliant histologist Lavrentyev described the receptory apparatus in the bowels which consists of three parts: an afferent single fibre has three branches — one to a blood-vessel, the second to a peripheric nervous cell, and the third to a group of smooth-muscle fibres.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

We are justified to suppose that in the central nervous system and, especially, in the cerebral cortex there are similar connections between the nerve cells and the apparatus supplying (speaking in broad terms) them. Whereas it has still not been exactly established whether there are specialized receptors in the nerve cells of the cerebral cortex, at any rate the large quantity of neurons, reacting to inflowing impulses, function like the receiving formations, as the central endings of analyzers.

An electrophysiological investigation of the potentials of afferent impulses from the stomach and bowels, reveals the dependence of the afferent impulses on the functional condition of the digestive apparatus. The greatest amplitude and frequency of afferent impulses is observed during the digestive activity of the gastrointestinal apparatus. The presence of afferent impulses connected both with circulatory as well as with motor and secretory processes in the stomach and bowels has been established. The appearance of afferent impulses at definite stages of fasting gives rise to the thought that these impulses may participate in the formation of the so-called feeling of hunger. It is important to note that the influence of afferent impulses from the gastrointestinal apparatus (during its mechanical or electrical stimulation) may be traced up to the cerebral cortex and finds its reflection in definite changes on the electroencephalogram (Delov and others).

Thus, the cerebral cortex receives impulses that reflect the state of several functional formations, comprising an integral system. The afferent part of the reflex arc is not simply a conductor of only one group of receptory elements in some organ or tissue, but of a whole united receptory system. The mechanistic conception that the reflex arc connects the peripheric part of the analyzer with the nerve centre, like a wire in an electric chain, must be essentially changed. Impulses of a polyvalent character pass to the centre and unite not only the nerve cells or group of cells, but also the nerve formations which are connected with changes in blood circulation and metabolism of the nerve tissue.

Pavlov's concept on the nerve trophics must be legitimately applied to the nerve tissue as well. In so far as each reflex arc is intricately constructed, the nerve trophics must be imagined as a complex reflex process supporting not only a specific activity, but also metabolism at the same time. Due to the intricate structure of the peripheric part of the analyzer and the complex character of impulses passing to the central nervous system, excitation in the centre arises consecutively in a whole group of neurons. Simultaneously with this, there is an activization

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

of the supply to the nerve tissue of nutritive substances and oxygen. Thus, we must add to our concept of a centre not only a complicated spatial configuration, but also a temporary inclusion of separate points comprising a «centre» for the carrying out of a multiple function.

The study of the chemical dynamics of functioning cerebral nerve cells by Vladimirov in our Institute in Leningrad and by Palladin in Kiev, showed that certain components of the intricate metabolism of the nerve tissue can serve as good indicators of the functional state of the brain.

Investigations by Vladimirov and his collaborators showed that the excited state of the brain, brought about both by unconditioned and conditioned stimuli, leads to a rise of carbohydrate metabolism and an increased rate of renewal of certain phosphorus compounds and to a rise in the ammonia content. A diffused inhibition of the cerebral cortex leads to a decrease of ammonia content in the brain tissue, the ammonia being bound by glutamic acid with the formation of glutamine.

Thus, we have full grounds for considering that during the carrying out of each motor or secretory act there are also reflex changes in the whole neuron apparatus, ensuring changes in blood supply — the supply to the nerve cells of nutritive substances and oxygen. Consequently, reflex acts that ultimately ensure metabolism in the organism, originate themselves during the constant reflex ensurance of nutrition to the central nerve apparatus.

We consider the further elaboration of this question as important for the development of the concept on the intimate mechanisms of the origin and spreading of excitative and inhibitive processes in the countless number of nerve units of the cortex.

Prior to the creation of Pavlov's teaching on the higher nervous activity, reflexes were thought to be only changes of isolated physiological functions produced every time by one and the same special stimulus. In this case, there could not be a real understanding the unification by the nervous system of all function of the organism, which was only abstractedly designated as integrative activity of the nervous system. It is the theory of conditioned reflexes only that allows us to understand the mechanism of the unification of physiological functions in various complicated reflex acts, determining both the behaviour of the organism in the surrounding medium and the activity of all internal organs that is indissolubly connected with this.

During the last years of his activity Pavlov wrote:

«Thus, in our opinion, the cerbral hemispheres comprise a collection of analyzers: of the eye, ear, skin, nose and mouth,

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

An investigation of these analyzers brought us to the conclusion that their number should be increased, that, in addition to the above-mentioned analyzers which have a relation to external phenomena, to the external world, we must recognize the existence in the cerebral hemispheres of a number of special analyzers whose purpose is to disintegrate the huge complex of phenomena taking place in the organism itself. There is no doubt that it is not only the analysis of the outside world that is important for organism, it also stands in need of signalization upwards as well as analyzation of what takes place inside itself. In short, in addition to the above external analyzers, there must be internal analyzers».

SOME REMARKS ON THE REFLEX MECHANISM

We cannot agree with the assertion of certain American investigators that Pavlov studied the first and last moments of reflex reactions only. The scientific system, created by Pavlov is distinguished from «objective psychology» or the «psychology of behaviourism», namely, by the fact that it stands on a stable physiological basis, revealing the mechanism of the dynamics of the main nervous processes — excitation and inhibition — and their interrelations. In this connection it must be said that Pavlov did not create anew a concept of «excitation» and «inhibition», but took them from the physiology of the nervous system in which they were established before him. The same concerns the concept of «induction». Pavlov was the first to see how these processes in the higher parts of the central nervous system ensure new qualitative differences between cortical reflexes and reflexes of other levels of the central nervous system.

Pavlov did not have to step aside from the strictly objective natural-scientific path, a path that had tested in physiology, in order to study complex natural phenomena — the psychical processes.

The approach of many Western, including American investigators (they call it themselves a «psychological aspect») to this question, is permeated with the ideological survivals of dualism and leads to different psychological «supplements» to Pavlov's physiological theory and to its distortion. These «supplements» are sometimes of a clearly subjective-psychological and clearly antropomorphic character. Some investigators do not observe a methodical accuracy in their experiments, an accuracy that is characteristic of the Pavlov school, and this often leads them to false «denials» or endeavours to destroy the rupture between

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

the teaching of Pavlov and the ideas of Sherrington and other scientists who lapsed into mysticism and even fideism.

The study of the neuro-dynamics of cortical processes by Pavlov, his pupils and followers, was always carried on from the standpoint of the theory of evolution. The fruitfulness and necessity of such a standpoint are obvious because, without an historical aspect, it is impossible to understand the conversion of the energy of an external stimulation into a fact of consciousness. The solution of problems of sensations as the most elementary psychical process, reflecting the properties of the objective world existing outside us and independently of our consciousness, is possible only in an historical aspect.

As regards human psychics, account should be taken of the new qualities forming in humans in their interrelations with a social environment.

The physiology of the organs of feeling, beginning with J. Müller, considered the problem of sensation metaphysically, without taking into account the process of evolution, disregarding all the long phylogenetic path of the adaptation of the animal to the external medium under whose influence the function of the organs of senses is formed. According to Pavlov, we cannot consider the process of the formation of functions with a consideration of only the peripheric part (eye, ear, etc.), but we must bear in mind the participation in this process of the central part of the analyzer — the cells of the cerebral cortex.

The investigations of one of our collaborators, Rogov, showed that it is during a sufficiently high state of excitability of the cerebral cortex only that the vascular reactions attain great intensity and high mobility. Changes in the properties of both conditioned and unconditioned vascular reactions take place in all cases when processes of internal inhibition originate in the cerebral cortex. Moreover, vascular reactions acquire a stereotype character, become inert and insignificant in magnitude.

We found similarly weak vascular reactions during investigations of patients with syringomyelia and hemiplegia. It was shown that the vascular reactions of patients with syringomyelia are distinguished for its automatic character, negligable magnitude and sluggishness of development. Meanwhile the vascular reactions of patients with hemiplegia, as distinct from the vascular reactions of patients with syringomyelia, are less stereotypical, have a considerably greater magnitude and are more varied in their manifestation.

Apparently, the inclusion in the reflex reaction of nerve centres, located at a higher level of the central nervous system,

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

as has been seen in the case of the patient with hemiplegia, leads to a further perfection of the vascular reactions.

The character of vascular reactions is conditioned by various levels of their innervation, this explaining the various vascular reactions in hemiplegia and syringomyelia.

THE SECOND SIGNAL SYSTEM IN HUMANS

On the basis of his clinical observations Pavlov gave in a clear, though concise form a new conception of the second signal system that is specific for the higher nervous activity of humans. As Pavlov said: «For an animal, reality signalizes itself almost solely through stimulations and their traces in the cerebral hemispheres, directly passing into special cells of the visual, acoustic and other receptors of the organism. This is exactly what also we have in ourselves as feelings, impressions and thoughts produced by the surrounding external medium, both general-natural and social, excluding the word, what we can hear and see. This is a first signal system of reality that we share with animals. But word comprises the second, our special signal system of reality, this being a signal of the first signals».

The direct action of various objects and phenomena of the surrounding world through the stimulation of receptors on the cerebral cortex is always a concrete signal of reality. Meanwhile, speech, as Pavlov wrote, «is primarily kinesthetic stimulations passing into the cortex from speech organs and these are the second signals; they are an abstraction from reality and permit generalization. This is namely what comprises our additional specially human higher thinking». The second signal system represents all verbal denotations of objects, and this system of signals is taken in by our brain thanks to nervous impulses that arise during the stimulation of receptors during speech, spoken, auditory and visible, i. e., in the receptors of the organs of speech (muscles of the tongue, lips, cheeks, soft palate, larynx), in acoustic receptors and in visual receptors (during reading).

The process of the working out from various words of signals of real stimulations is achieved by mechanisms of working out of conditioned reflexes. This has been precisely established by observations on the formation of speech in babies beginning to talk. That is the reason why Pavlov pointed out that for man a word is a real conditioned stimulus like all the others. But here he added that, as a conditioned stimulus, word, at the same time, is much more manifold than any of the others and, in this respect, cannot be either qualitatively or quantitaivly compared with conditioned stimuli of animals.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Differences between the activity of the second signal system and the first were revealed, for instance, in observations during which in children of 8-10 years the ringing of a bell was accompanied several times by a slight electric stimulation of the finger. After this, a withdrawing of the finger was produced not only by the real sound of the bell, but also by the utterance of the word «bell» or by the showing of the word «bell» written out, proceedings that were never connected with the action of the electric stimulation. At the same time, neither the showing of other words or the utterance of other words produced the reaction that followed the utterance of the word «bell».

Due to the formation at one time of a cortical connection between verbal stimulation and the concrete phenomenon it reflects (in the given case, a definite sound — ringing of a bell), the verbal stimulation has become a signal of a concrete event in the surrounding world. At the same time, this testifies to the «abstraction from reality», spoken of by Pavlov, characterizing the second signal system. A verbal stimulation produces the same reaction as the one produced by the absent real stimulation caused by the bell.

Pavlov said that «due to the entire preceding life of an adult, word is connected with all external and internal stimulations entering the cerebral hemispheres, signalizes all of them, replaces all of them, and for this reason can produce all the reactions of the organism, which condition these stimulations».

A characteristic feature of the second signal system is that an abstraction from reality is attained because the verbal image of objects and actions replaces their concrete effect on the organism. An abstraction of verbal stimuli from concrete agents is attained with especial clarity due to the fact that the second signal system permits the formation of very complicated chains of combinations built up one over the other of one verbal stimulus with other verbal stimuli.

A considerable number of speech designations is attained by an adult not through a combination of verbal stimulations with the direct influence on us of concrete objects of the outside world, but through their combination with already worked out verbal signals of the action of concrete objects. These chains can be very intricate and include a great number of links, each of which may be based on combinations of one verbal signal with another. However, the starting link is based on the combination of a verbal stimulus with the effect on us of concrete agents of the outside world acting on the first signal system.

The activity of the second signal system obeys the same basic laws that Pavlov established for the first signal system,

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

and which he considered characteristic of the entire teaching on reflexes. The very close and indissoluble connection between function and structure will doubtlessly be applied to the activity of the second signal system, though, as we have already pointed out, the concept of the presence in the human cerebral cortex of special «centres» of higher intellectual functions is erroneous.

The performance of the actions of analysis and synthesis is also very clearly expressed in the activity of the second signal system. The synthetization of separate words in whole phrases, characteristic of our entire speech, leads to an exact reflection in the activity of the second signal system of objects and phenomena of the surrounding world.

Finally, Pavlov's principle of determinism, characterizing the whole teaching on reflexes, can be said to have received the highest development in conceptions on the second signal system, this being the first step in the natural-scientific study of the higher sides of brain activity which are connected with phenomena of consciousness.

This major problem goes far beyond the boundaries of physiology. It concerns a number of other sciences, namely, psychology, linguistics, pedagogics, neuropathology, psychiatry, and, finally, philosophy.

PHYSIOLOGY AND MEDICINE

I cannot refrain from speaking even if briefly on the importance to pathology of the material examined here. I have already pointed out the importance of a definite stereotype of stimuli in the carrying out of each complex-reflectory act they produce. The more complicated the forms of interaction of the organism with the medium around it and, in connection with this, the more complicated and differentiated the cerebral cortex, the more often will there take place a complete or partial change of agents included in one stereotype of stimuli or another.

Pavlov established that this replacement of one stereotype by another often represents a difficult task for the nervous system. The result may not only be a change in the course of the reflex act, which after a change in the condition of its fulfilment, is at first accomplished outside the stereotype of agents on which there have been worked out natural conditioned reflexes, correcting, intensifying, speeding up the given act and uniting it with other reflex processes. The breaking up of the stereotype often also results in a disturbance of the normal balance of the exci-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

tative and inhibitive processes in the cerebral cortex. This leads to a more or less essential (depending on the degree of change of the normal cortical dynamics) disturbance in carrying out also of those reflex acts whose stereotype of performance has not been changed directly.

We have observed that in dogs the offering of food unusual to them (though it was eagerly eaten) like honey, leads to prolonged and very sharp changes in the secretion of gastric juice. Exceptionally acute consequences were observed in cats, it is true, after a very considerable disturbance of the stereotype of the food-getting, complex-reflex act. The experiment consisted of passing during one second a weak electric current, that did not produce any visible reaction of the animal, through the head of the cat at the moment it was seizing a mouse. This single sharp disturbance of the stereotype of the food complex-reflex act brought about profound pathological disturbances of the heart activity; moreover, the changes registered on an electrocardiogram resembled those which usually set in during grave heart diseases and were eliminated very slowly, in the course of several weeks.

These investigations, demonstrating the appearance of pathological processes as a result of the disturbance of the normal activity of the cerebral cortex, provide us with facts which had attracted the attention of Pavlov himself (these investigations were carried out by his collaborator Petrova). The method designated as «collision» between the excitative and inhibitive processes and producing characteristic, depending on the type of the nervous system, changes of the higher nervous activity, turns out to be a method permitting the experimental creation of models, as it were, of various pathological processes, for instance, hypertonic disease, ulcerous disease, etc.

These experiments allow us to expect that purposeful influences on the activity of the cerebral cortex can be essentially important also in the treatment of a number of diseases. Substantial results in this connection have been achieved in our country (for instance, in the form of application of the so-called sleep therapy and certain medicamental treatments of some form of diseases).

The conclusion on the role of changes of the normal activity of the cerebral cortex in the origination of a number of pathological processes (here we must mention the investigations carried on in the laboratory directed by Speransky), based on the teaching on conditioned reflexes is principally different to the interpretation of these questions in so-called «psychosomatic medicine». In our conception of cortical-visceral connections we use, as our starting point, the fact that the activity of the cerebral

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

cortex (the higher nervous activity) is determined by external and internal influences experienced by a human organism in its very complicated interrelations with the surrounding, chiefly social, medium. Furthermore, we emphasize the fact that the disturbance of normal cortical activity can produce pathological changes «on the periphery», as a result of disturbances of the normal course of cortical-visceral regulations.

A purposeful influence on pathological processes must therefore be built up with an account taken of the necessity of restoring normal functions in the higher parts of the brain. But «psychosomatic medicine», permeated with Freud's dualistic and idealistic conceptions, regards pathological changes as being dependent on genuine properties of the given person. Sometimes it explains pathological syndroms as the result of «anal», «erotical» complexes, sometimes it tries to apply the laws of thermodynamics to the understanding of the most complex forms of human activity, or manipulates with the conception of «vital» forces, and in this way inevitably closes for itself the path leading to a real understanding of the mechanism of the origin of pathological processes.

It goes without saying that I cannot stop here to discuss in detail all the achievements and perspectives of the application in clinical practice of Pavlov's physiological teaching.

CONCLUSION

I think that Pavlov's teaching on the higher nervous activity, based on the method of conditioned reflexes elaborated by him, represents a new epoch not only in the history of natural sciences, but in the history of the humanities as well.

Through the entire history of science there have been attempts to understand psychic activity from the viewpoint of common laws of nature connecting the material and the ideal worlds. We cannot forget the fact that consciousness developed in dependence on definite external conditions. Pavlov's monism in regard to two forms of a single and indivisible nature is expressed by him in the following words: «Man is, of course, a system, like every other in nature, and dependent on laws that are inevitable and common for all nature: but it is a system which, on the horizon of our modern vision, is single in possessing the highest degree of self-regulation».

Pavlov introduced into the circle of his observations and experimental investigations the «undividedly whole» animal and human organism. For physiologists and psychologists of the

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

pre-Pavlov period, the reflex was a sought ready mechanism which they used to explain the current activity of the organism. Pavlov, however, set a new problem by asking how is a reflex act accomplished in its simple and primitive form as well as in the very intricate reflexes of the second signal system in humans that ensures the material besis for thought, expressed in speech and letter. Pavlov raised himself above the concepts of Cartesian thought holding sway in the natural sciences. He went over to an historic method in natural sciences, approximating the conceptions of dialectic materialism. A HA!

Interpreting the most intricate manifestations of the activity of the human brain, his thoughts, feelings, passions, as manifestations of the activity of his organism, Pavlov perceived something common in all this varied behaviour. Further, he realized also that the most complicated manifestations of psychical processes of man are the result of a perfected organization interrelated with the external medium and society. Remaining a physiologist during his study of the higher nervous activity Pavlov did not apply the term «reflexology» to designate the essence of his teaching, which was based on new concepts of reflex processes. While investigating the reflex activity of the higher part of the central nervous system, Pavlov did not use farfetched and meaningless terms like «counter-condition» (phenomena, that are converse to the working out of conditioned reflexes), «forgetting», «distraction», «expectancy principle» and so on.

The teaching on the higher nervous activity uses the entire arsenal of modern refined methods of electrophysiology and biochemistry, but considers that to draw analogies between the activity of the brain and of servomechanisms, or of the theory of inverse would be a return to the materialsm of the 18th century leading to a rough mechanistic conception all who make such an unsuccessful attempt, as, for instance, adherents of cibernetics. Radar and self-firing guns, examples of servomechanisms, will not reveal to us the laws governing the higher creation of nature — the cerebral cortex, and cannot explain the laws governing the thinking and behaviour of humans.

Pavlov followed new paths, drew his support from the revolutionary principle in biology and revealed concrete, material bases of psychical activity. Such a complicated field of investigation as the study of the higher nervous activity (behaviour) has, of course, not been completed.

Pavlov wrote himself at the end of his famous treatise: «Here is a mountain of the Unknown, and it evidently will for a long time remain much bigger than the pieces we have torn out and

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

perceived». It is not easy to create a principally and methodically new science concerned with the activity of an organ whose study human thought started twenty-three centuries ago.

I have no doubt that in treading the path opened by I. P. Pavlov, we shall, in concert with capable and talented investigators throughout the world, be able to perceive the laws of thought, behaviour and instruction. This will mean that we are gaining the highest blessing — that of knowing ourselves.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

NOUVELLES DONNÉES SUR LA PHYSIOLOGIE ET LA PATHOLOGIE DE L'ÉCORCE CÉRÉBRALE

Il y a cinquante ans, le grand physiologiste russe I. P. Pavlov s'est engagé sur une nouvelle voie de l'étude de l'organisme intégral des animaux et de l'homme, de leur comportement dans le milieu qui les entoure.

Pavlov a changé notre façon de comprendre l'activité de l'organisme humain et animal au moins autant que Copernik, Newton, Lomonossov, Lavoisier, Mendéléev, Lobatchevsky, Darwin, Mitchourine ont changé et transformé nos connaissances sur la cosmogonie, la physique, la chimie, les mathématiques et la biologie. L'œuvre de Pavlov a été une nouvelle étape de l'évolution de la science et elle représente une limite au-delà de laquelle on ne peut plus suivre de voies anciennes mainte fois suivies.

Dans mon rapport je ne veux m'arrêter que sur les principes fondamentaux des recherches de Pavlov et sur le matériel qui a été accumulé sur la base des idées de notre maître après sa mort. Je n'ai presque pas l'intention de passer en revue les faits établis déjà par Pavlov lui-même, car, sans nul doute, ils sont bien connus de nos honorables collègues qui assistent à cette réunion.

PRINCIPES DE L'ÉTUDE PAVLOVIENNE DU COMPORTEMENT DES ANIMAUX

Pavlov a lui-même, avec un maximum de clarté et de laconisme, défini le résultat le plus important de son travail d'un demi-siècle, en écrivant en 1934:

«Oui, je suis heureux d'avoir acquis avec Ivan Mikhaïlovitch (Sétchénov — *C. B.*) et le régiment de mes chers collaborateurs

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

pour le pouvoir puissant de l'étude physiologique l'organisme animal indissolublement intégral au lieu d'un organisme coupé en deux. Et ceci est entièrement notre mérite russe incontestable devant la science universelle, devant la pensée humaine commune».

La méthode pavlovienne d'expériences chroniques en physiologie a permis de passer de l'étude analytique des différentes fonctions isolées à une étude synthétique de tous les processus qui se passent dans le corps, en partant des réactions les plus primitives et en terminant par le langage et la pensée humaine.

Pavlov n'était pas le seul à poser devant soi la tâche d'étudier le fonctionnement normal d'un organisme intégral. Encore avant lui, le grand Claude Bernard en parlait avec inspiration; le génial Sétchénov, père de la physiologie russe, a entrevu d'une façon plus claire que les autres prédécesseurs de Pavlov le point de croisement pour la connaissance de l'activité de l'organisme intégral. Mais c'est seulement Pavlov qui a su faire du problème de l'étude de tout l'ensemble de processus qui se passent dans un organisme normal lors de ses rapports naturels avec le milieu environnant, problème qui agitait les cerveaux les plus hardis, l'objet d'une méthode scientifique exacte et objective.

L'étude de l'orgarisme en tant qu'un tout uni a eu sa réalisation et, dans un certain sens, son achèvement dans la théorie des réflexes conditionnels de Pavlov.

La théorie des réflexes conditionnels occupe dans les sciences naturelles une place tout à fait à part; d'une part, elle nous a donné les moyens et la possibilité d'étudier tous les phénomènes qui se produisent dans l'organisme en rapport avec les conditions de son existence dans le milieu qui l'entoure. D'autre part, cette théorie est un point de passage de l'étude des phénomènes purement physiologiques à la conception biologique des phénomènes désignés comme psychiques.

La théorie des réflexes conditionnels —et il faut le souligner de la façon la plus claire — est une extension du principe suprême du déterminisme — il n'y a pas d'action sans cause — à tous les phénomènes de la vie sans aucune réserve. Dans la notion même du réflexe Pavlov mettait en premier lieu le caractère déterminé de tout acte réflexe par les stimulations qui le provoquent et par les propriétés acquises par le système nerveux dans ses réactions aux différents facteurs du milieu extérieur et intérieur. Je tiens à le rappeler, car quelques-uns de nos collègues étrangers qui ont recueilli beaucoup de faits sur les différents aspects de l'activité du système nerveux central, tels que, par exemple, le professeur Fulton, le professeur Liddell et autres, ont à plusieurs reprises cherché à démontrer que les réflexes conditionnels n'étaient pas des réflexes et que l'activité psychique de l'homme

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

n'est pas une activité réflexe (ceci a été affirmé, par exemple, aussi par le feu professeur Sherrington).

Évidemment, les réflexes conditionnels, par toute une série de caractères, diffèrent des réactions réflexes des animaux spinaux et décérébrés. En effet, si les réflexes conditionnels n'avaient que les propriétés des réflexes nonconditionnels (ou s'ils n'étaient qu'une copie de ces derniers, comme l'affirme le professeur Konorsky en interprétant inexactement les faits établis par Pavlov), l'activité de l'écorce des grands hémisphères cérébraux ne se distinguerait pas de celle de la moelle épinière. Mais les réflexes conditionnels sont des réflexes parce qu'ils représentent les réactions de l'organisme aux stimulations des récepteurs et, de plus (ainsi que l'est tout dans l'organisme), sont rigoureusement déterminés. Ceux qui refusent de considérer l'activité de la partie supérieure du système nerveux central comme une activité réflexe doivent prendre (et c'est ce qu'ils font d'habitude) une position franchement dualiste.

Au fond, un stimulant conditionnel est un stimulant-signal, et ce signal peut être lié soit directement avec un phénomène déterminé du monde extérieur, soit avec un autre stimulant conditionnel déjà existant. De cette façon, la superstructure au-dessus des stimulants nonconditionnels peut s'étager à plusieurs rangs et, comme il le sera dit plus loin, elle pourra s'abstraire de l'objet réel et existant ou du phénomène qui est inévitablement lié avec lui.

CARACTÉRISTIQUE GÉNÉRALE DES RÉFLEXES CONDITIONNELS

En créant la notion des réflexes corticaux nouveaux, Pavlov se basait sur des faits et des notions strictement physiologiques, ne reconnaissant pas les phénomènes mentaux *sui generis*, inaccessibles à une étude objective. Les savants qui s'appuyaient sur le terrain vacillant de l'appréciation subjective des phénomènes psychiques admettaient que, seule, l'activité des segments inférieurs du cerveau était réflexe et qu'elle seule était soumise au principe du déterminisme. Quant à l'activité nerveuse supérieure et, par conséquent, toutes les relations de l'organisme avec le milieu extérieur, il faut les reconnaître inévitablement, à leur avis, comme indéterminées, dépendant de l'action des forces «particulières», échappant à une analyse physiologique. Il en résulte que tout le comportement de l'homme et des animaux supérieurs dépend non pas des propriétés régulièrement acquises par l'écorce cérébrale dans les interactions variées entre l'organisme et la nature qui l'entoure, mais de ses propriétés innées, d'un

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

assortiment de «bons» et de «mauvais» gènes (Alvarez), des propriétés invariables de la «troisième personne» (Freud), de la «force vitale» (Dunbar), etc.

Les tentatives de contestation et de critique des principes fondamentaux de Pavlov sont assez variées, mais, dans une immense majorité de cas, sont basées sur un manque d'appréciation et sur une interprétation fantaisiste de ses principes et de faits établis dans ses laboratoires. On affirme, par exemple, que le comportement de l'animal ne peut être complètement étudié que dans les conditions de ce qu'on appelle «comportement libre» et non pas dans les conditions soi-disant artificielles, qu'on crée en plaçant l'animal dans un appareil de contention. Cette objection cependant substitue au problème des principes qui se trouvent à la base de l'étude des réflexes conditionnels celui d'opportunité de l'application de telle ou telle méthode particulière choisie pour la solution des différents problèmes concrets. Mais rien que la richesse du matériel obtenu dans les conditions des expériences classiques de Pavlov est plus précieux que celui qui a été obtenu lors de l'étude du «comportement libre» démontre le mal-fondé de cette sous-estimation de la méthode des réflexes conditionnels.

On entend également reprocher à Pavlov d'étudier les processus qui se passent dans l'écorce cérébrale en tenant compte de la valeur et du caractère des réflexes conditionnels produits par les effecteurs en réponse à la stimulation des récepteurs. Il est surprenant que les auteurs qui présentent cet argument ne s'aperçoivent pas de ce qu'il peut s'appliquer en général à toutes les recherches sur les processus réflexes (par exemple, aux recherches de Magnus, Sherrington, Fulton) et que le même argument avec la même logique aurait pu être cité contre, disons, les recherches tendant à découvrir la structure de l'atome. Effectivement, nous ne savons encore presque pas étudier les changements chimiques, physico-chimiques, électriques et structuraux qui s'opèrent dans l'écorce cérébrale dans les différentes formes de l'activité réflexe conditionnelle. Cependant, il n'est pas douteux que tous les réflexes conditionnels dépendent des processus qui se passent dans l'écorce des grands hémisphères. On peut affirmer que ce sont justement les données obtenues par l'étude des réflexes conditionnels qui aboutiront à la création des méthodes permettant de découvrir de plus en plus les mécanismes intérieurs des processus qui ont lieu dans cette écorce.

Qui pourrait actuellement nier la faculté de l'écorce cérébrale des animaux supérieurs et de l'homme d'accumuler constamment de nouvelles liaisons temporaires — les réflexes conditionnels — depuis les premiers jours de l'existence de l'organisme? On

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

peut considérer que toutes les réactions de l'organisme sont pénétrées de réflexes conditionnels, toutes les réactions comprennent en elles-mêmes un élément à caractère réflexe conditionnel, car lors de la répétition d'un réflexe nonconditionnel quelconque les stimulants variés provenant du milieu extérieur ou intérieur de l'organisme exercent en même temps inévitablement une action sur les différents récepteurs. Au fond, dans les conditions normales de l'existence de l'organisme il n'y a pas de réflexes nonconditionnels «purs», ne serait-ce peut-être que dans le cas où l'écorce cérébrale se trouverait complètement dans un état d'inhibition profonde. Ainsi, on comprend que la soi-disante activité spontanée est, par sa nature même, réflexe. Les réflexes conditionnels, une fois formés, laissent des traces durables, et sur ces traces il se forme de nouvelles liaisons à la suite des stimulations venant aussi bien des extérorécepteurs que des intérorécepteurs qui signalent les processus du «ménage intérieur» de l'organisme reflétant les sensations intérieures, dites organiques, comme, par exemple, faim, soif, besoins de différents actes physiologiques.

L'appareil récepteur de l'écorce cérébrale, lors du cours de son travail, varie continuellement. On ne peut pas se représenter le processus d'excitation dans les formations synaptiques et dans les cellules nerveuses mêmes comme un processus physique une fois pour toute invariablement déterminé, car l'excitation et le processus d'inhibition qui s'y oppose se substituent constamment l'un à l'autre. Pour cette raison, la période latente du réflexe conditionnel peut être très variable. On sait bien que, dès que nous commençons à éloigner le réflexe nonconditionnel du réflexe conditionnel, la période latente commence à s'allonger. Dans d'autres cas, la période latente d'un réflexe conditionnel moteur peut être très brève, plus brève même que le réflexe qui passe par le tronc cérébral.

On sait par nos travaux que l'impulsion corticale peut accélérer la réaction réflexe. Le réflexe conditionnel, en utilisant les voies réflexes innées, modifie les réactions adéquates anciennes, conformément aux conditions et aux tâches nouvelles, imposées par le milieu qui change.

Sous l'action d'un stimulant conditionnel, l'impulsion corticale peut complètement modifier ou inhiber un réflexe nonconditionnel. On ne peut pas envisager une réaction réflexe à caractère nonconditionnel sans tenir compte des influences réflexes conditionnelles et inversement.

On sait que Pavlov, déjà pendant la première période de son travail consacré à l'étude de l'écorce des grands hémisphères a établi deux mécanismes fondamentaux de la dynamique corticale — mécanisme de formation de nouvelles liaisons, c'est-à-dire

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

la formation du réflexe conditionnel, et le mécanisme analyseur et synthétique qui contribue à l'analyse et en même temps à la synthèse des stimulations venant à l'écorce. Toute la neurodynamique se repose sur les deux processus bien connus dans la physiologie du système nerveux — excitation et inhibition. Une interaction complexe entre ces deux processus fondamentaux a permis à Pavlov de découvrir les relations nouvelles et originales entre les deux côtés du même processus excitatif qui se manifeste d'une part sous une forme active d'excitation et d'autre part sous une forme opposée — d'inhibition. L'unité de l'excitation et de l'inhibition ainsi que les phases de leurs transformations mutuelles ont été depuis longtemps étudiées par les physiologistes soviétiques de l'école de Vvédensky sur les formations nerveuses les plus simples et ont été décelées par Pavlov et par ses élèves également dans les structures cellulaires de l'écorce cérébrale. On sait que la découverte des phases transitoires (hypnotiques) entre l'excitation et l'inhibition a été mise à la base de la découverte par Pavlov de la nature des névroses.

Les liaisons temporaires sont toujours vastes, elles peuvent souvent occuper une partie considérable de la surface réceptive de l'écorce cérébrale. A l'aide d'un stimulant conditionnel formé on peut créer un nouveau stimulant conditionnel. Il y a dix ans, au laboratoire de Pavlov, il a été démontré d'une façon convaincante sur le chien que «deux excitations indifférentes» répétées l'une après l'autre, se lient aussi entre elles, provoquent l'une l'autre. «Pour la physiologie le réflexe conditionnel est devenu un phénomène central dont l'usage permet d'étudier de plus en plus parfaitement et exactement aussi bien l'activité normale que l'activité pathologique des grands hémisphères» (Pavlov).

LA SYSTÉMATICITÉ DANS LE TRAVAIL DES GRANDS HÉMISPHÈRES ET LE STÉRÉOTYPE

En se basant sur de nombreuses données expérimentales, Pavlov a créé l'idée de la systématicité dans le travail de l'écorce des grands hémisphères cérébraux. Cette idée représente une généralisation de grande importance et fait une partie très essentielle de notre compréhension de la théorie réflexe de Pavlov. Plusieurs critiques de la théorie pavlovienne de l'activité nerveuse supérieure ignorent ce côté important de la conception physiologique de Pavlov.

Chez nous, en URSS, le principe pavlovien de la systématicité est étudié actuellement avec succès par les expériences physiologiques sur les animaux et par les observations sur les hommes.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Ainsi, tout récemment, un collaborateur de notre Institut, Stchastny, a établi des faits nouveaux portant sur la systématicité sélective dans le travail des grands hémisphères des chiens. Les expériences sur les réflexes conditionnels ont été faites de la façon suivante. Chez les chiens on a formé et consolidé le système (A) des réflexes conditionnels alimentaires. Ensuite, pour un certain temps, ce système alimentaire a été abandonné et on a formé et consolidé un autre système (B) des réflexes conditionnels électro-défensifs. Après ceci, on est revenu au système alimentaire (A) et entre les stimulants alimentaires on s'est mis à appliquer un des stimulants électro-défensifs — M (le tic-tac du métronome) du système (B) en le faisant suivre par un renforcement alimentaire. Quand cet ancien stimulant électro-défensif M avait perdu son action de défense et avait acquis une action stable alimentaire, on s'est mis à ajouter au système alimentaire (A) de temps en temps, au commencement de l'expérience un autre stimulant quelconque du système électro-défensif. Ce stimulant conditionnel électro-défensif supplémentaire ne s'accompagnait ni de renforcement alimentaire, ni de courant électrique. Or, on a vu que ce stimulant défensif supplémentaire n'exerçait pas d'action inhibitoire sur les réflexes conditionnels du système alimentaire (A). Son action inhibitoire ne se manifestait que sur le réflexe conditionnel alimentaire provenant de l'ancien stimulant électro-défensif M transformé.

Ainsi l'action inhibitoire du stimulant conditionnel électro-défensif ajouté était d'un caractère distinctement sélectif.

Ces expériences non seulement ont établi l'existence de la systématicité sélective, mais ont également éclairci son mécanisme nerveux (cortical). Celui-ci consiste en action de l'induction négative allant du centre défensif vers le centre alimentaire.

Les observations de Mayorov sur les hommes ont établi que le réflexe conditionnel ainsi que le réflexe non conditionnel qui le suit ne sont que les chaînons d'un seul système fonctionnel. On a vu que la réponse verbale des personnes soumises à l'observation à la question sur le caractère des stimulants appliqués variait suivant le trouble du système: stimulation conditionnelle — stimulation non conditionnelle.

L'ordre des observations était le suivant. On se servait du tic-tac rapide du métronome (120 coups par minute) qui était toujours renforcé par un faible jet d'air dirigé sur l'œil. Ceci provoquait d'abord un réflexe de clignement conditionnel suivi après par un réflexe de clignement non conditionnel et un rapport verbal du sujet que le tic-tac était «rapide». Pendant ces observations on appliquait aussi un rythme lent du métronome (60 coups par minute), mais qui ne s'accompagnait jamais de

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

jet d'air. Ceci provoquait un effet inhibitoire (arrêt des clignements) et un rapport verbal du sujet que le tic-tac était «lent». Tel était l'ordre habituel des expériences.

Mais si l'observateur se servait d'un M-120 rapide sans le faire accompagner d'une stimulation non conditionnelle (renforcement par un jet d'air), le rapport verbal du sujet variait: il disait que le tic-tac était «lent» ou «semblait être lent».

Si l'observateur se servait parfois d'un M-60 lent et le faisait accompagner par un jet d'air, le rapport verbal du sujet changeait: il disait que le tic-tac était «rapide» ou «semblait être rapide».

Cela veut dire que le rapport verbal du sujet qui exprime le résultat de l'activité systématique du deuxième système de signalisation (selon Pavlov) reflétait un système neuro-dynamique formé.

L'étude des réflexes conditionnels complexes (Voronine) sur des chiens et la formation des différenciations pour les stimulants complexes séparés ont montré que ce système neuro-dynamique complexe était maintenu par les rapports réciproques entre l'excitation et l'inhibition des ensembles tout entiers qui se produisent à la suite de l'activité synthétique de l'écorce cébrale.

Nous nous représentions le travail de l'écorce cérébrale comme s y s t é m a t i q u e et d y n a m i q u e. Ceci correspond entièrement aux conceptions de Pavlov. Cependant, dans cette question, il existe un manque évident de compréhension chez certains savants des Etats-Unis (par exemple, chez le professeur Lashley).

Je ne peux pas m'arrêter ici spécialement sur toute une série de remarques critiques au sujet des principes de Pavlov concernant la dynamique corticale, par exemple, sur les tentatives de nier les particularités caractéristiques de l'inhibition conditionnelle corticale et sur une valeur exagérée qu'on attribue à certaines observations (souvent insuffisamment rigoureuses) interprétées comme preuves de la possibilité de formation des réflexes conditionnels sans la participation de l'écorce cérébrale. Une analyse détaillée de ces critiques et d'autres dirigées contre la théorie des réflexes conditionnels a été publiée chez nous par Mayorov. Moi, de mon côté, je répondrai très volontiers aux questions qui pourront m'être posées ici à ce sujet. Je pense cependant que le moyen le plus efficace pour montrer toute l'importance de la théorie physiologique de Pavlov consiste à exposer de nouveaux faits et conclusions obtenus sur la base de cette théorie. En faisant ceci, je m'arrêterai principalement sur les faits obtenus par l'ensemble des travailleurs que je dirige. Je le fais non pas parce que d'autres travailleurs du pays que je représente ont fourni

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

des données moins précieuses. Mais il est tout naturel que les faits constatés dans les laboratoires que je dirige me soient plus connus et ont été minutieusement analysés par moi.

LIAISON FONCTIONNELLE ENTRE L'ÉCORCE ET LES ORGANES INTERNES

Notre attention, pendant deux dizaines d'années, a été fixée sur l'étude des relations entre tous les organes du corps et l'écorce des grands hémisphères cérébraux. Ces liaisons sont toujours bilatérales: d'une part, l'écorce cérébrale influe sur l'activité de tous les organes du corps, d'autre part, dans son activité propre, l'écorce reflète constamment l'influence des impulsions qui naissent dans les récepteurs de tous les organes du corps.

Le problème de la liaison fonctionnelle entre les organes internes et les segments supérieurs du système nerveux central n'a été résolu ni par les cliniciens, ni par les physiologistes. Le fondement matériel des sensations internes, organiques, n'a pas été découvert. A la base des conceptions subjectivistes sur les différents sentiments, sensations, états d'esprit et autres états analogues de l'homme subjectivement appréciés on trouve des conceptions non fondées scientifiquement — de l'«âme», du «monde psychique», en tant que des essences quelconques non reconnaissables et auxquelles on ne peut pas appliquer les règles d'un examen strictement scientifique, objectif.

Les mêmes idées de l'inconscient, de quelque chose de profond qui dirigent les passions et la conduite de l'homme, propagées obstinément par Freud et actuellement par Alexander, ont détourné la pensée des psychologues d'une connaissance réellement scientifique des phénomènes psychiques complexes, des sensations intérieures de l'homme et ont engendré une idée réactionnaire et mystique sur les processus psychiques.

Le principe général des recherches qui ont établi l'influence de l'écorce cérébrale sur toutes les fonctions du corps consiste en ceci: une stimulation quelconque, manifestement indifférente par rapport à une fonction donnée de l'organisme se combine à plusieurs reprises (de 3 à 5, jusqu'à 10-50) dans le temps avec un facteur qui modifie le processus correspondant par voie d'un réflexe non conditionnel, c'est-à-dire inné. De cette façon on a pu former des réflexes conditionnels pour l'activité des organes du corps les plus variés.

La méthode des réflexes conditionnels nous a permis de démontrer que les fonctions les plus variées de l'organisme dépendaient

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

des influences corticales qui se forment à la suite de la création des réflexes conditionnels. Ce principe a été prouvé d'une façon tellement évidente que je me contente ici d'énumérer d'une façon incomplète les processus qui, comme nous l'avons établi, se reproduisent facilement par suite de la formation des réflexes conditionnels. On peut y citer: (1) production de l'urine par les reins, (2) production de la bile par le foie et contractions de la vésicule biliaire, (3) contraction de la rate, (4) changements profonds dans le travail du muscle cardiaque, (5) déperses caloriques, (6) modifications variées du métabolisme.

On a vu que, dans des conditions parfaitement identiques d'échanges caloriques de l'organisme avec le milieu qui l'entoure, on peut observer des réactions différentes de la thermorégulation physique et chimique en rapport avec les réflexes conditionnels élaborés préalablement envers les stimulants qui accompagnent constamment le refroidissement ou l'échauffement (expériences de Slonim, d'Olniansky et d'autres).

Ainsi, par exemple, les personnes qui, par le genre de leur profession, sont constamment exposées à un refroidissement considérable (conducteurs de trains de marchandises, ouvriers des réfrigérateurs) présentent, dans les conditions de leur travail professionnel, même en l'absence de tout mouvement musculaire, une augmentation considérable de la production de chaleur. Un tout autre tableau est observé chez ces personnes lors de l'action du froid exercée en dehors de leur milieu de travail c'est-à-dire en l'absence des stimulants du milieu extérieur qui, pour ces personnes, sont des signaux constants de refroidissement. Dans ce cas, la thermorégulation chimique n'entre en jeu que longtemps après le début de l'action du froid, et les augmentations du métabolisme (thermorégulation chimique) n'atteignent jamais les valeurs qu'on observe lors d'une action physique analogue mais liée avec la participation des réflexes conditionnels naturels. De là, une différence énorme dans l'intensité de la thermorégulation chimique dans les conditions professionnelles (et pour les animaux, dans les conditions des champs) et dans celles de laboratoire que nous avons toujours observées dans nos recherches.

J'aurai été heureux, à ce propos, de savoir comment seront considérés ces faits par les professeurs Fulton et Liddell.

Encore un exemple montrant l'importance des stimulants de signal de la thermorégulation, c'est-à-dire des stimulants qui changent la production et la dépense de chaleur par suite de la formation des réflexes conditionnels. Si on agit sur l'organisme par un courant d'air (le vent) d'une façon telle que ce vent ne provoque qu'une excitation tactile de la surface du corps sans augmenter la dépense de chaleur (en élevant selon un calcul cor-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

respondant la température du milieu extérieur), on peut observer une augmentation du métabolisme, nonobstant que l'intensité de la perte de chaleur n'ait pas changé dans les conditions de cette expérience. La stimulation tactile d'une grande surface de la peau par un courant d'air apparaît ici comme un stimulant conditionnel des processus de thermorégulation, car, dans les conditions habituelles, ce sont justement les récepteurs de la peau qui sont constamment stimulés par le vent qui provoque en même temps un refroidissement considérable. Il faut également y noter que les réflexes conditionnels formés de cette façon se distinguent par leur grande stabilité et ne sont que difficilement extinctibles. Ceci explique aussi le mécanisme de l'action stimulante du vent sur le métabolisme chez les animaux et chez l'homme.

Prenons un autre groupe de faits. Nous avons étudié le métabolisme gazeux chez les moutons qui se tenaient tranquillement debout dans leur enclos, et, dans des conditions météorologiques exactement pareilles, lorsqu'ils se trouvaient aux champs. Le métabolisme gazeux dans les conditions d'espace libre se trouvait toujours plus élevé. On pouvait observer ces phénomènes dans les conditions de milieu les plus variées, pendant la rumination ou sans elle, à différents moments de la journée. Ainsi, pour ces animaux pour lesquels l'espace libre est le signal d'une activité musculaire intense (liée avant tout avec l'alimentation aux champs) les signaux de l'«espace libre» conduisent à une intensification des processus d'oxydation. En continuant l'étude de ce problème (travaux de Slonim et de ses collaborateurs), on a vu que la distance et l'espace qui s'étend autour de l'organisme peuvent devenir stimulants conditionnels pour la marche des différents processus physiologiques et représentent un côté important de l'action du milieu extérieur sur l'organisme. Il nous semble qu'ici on voit s'ouvrir des horizons pour étudier aussi le milieu d'existence de l'homme dans les conditions de travail et de repos, c'est-à-dire des voies nouvelles pour de nombreuses recherches hygiéniques.

Mais, «revenons à nos moutons», comme disent nos amis français. Nous avons démontré que chez les moutons acclimatés dans les montagnes de l'Asie Centrale à l'altitude de 2.000-4.000 mètres la dépense de l'énergie est de 20%-30% plus basse que chez les moutons qui vivent dans les plaines, à une altitude de 600-1.000 mètres. Cette «acclimatation métabolique» s'installe très lentement; chez les races de plaines elle ne survient qu'après que plusieurs générations de moutons aient vécu dans les conditions d'un climat de haute montagne. Mais ce qui est remarquable, c'est que chez les agneaux, même appartenant aux races de montagne, pendant les premières semaines de la

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

vie, il n'y a pas de différence de niveau du métabolisme par rapport à ce qu'on voit chez les agneaux qui vivent à de petites altitudes. Il faut donc conclure que l'acclimatation est déterminée par des influences exercées par l'écorce cérébrale sur le métabolisme tissulaire (il est possible qu'un des liens obligatoires dans la production de ces changements soit représenté par les impulsions corticales des changements d'activité de la glande thyroïde).

Arrêtons-nous quelque peu sur la signification de ces faits. Ils montrent que la fonction la plus générale de tout organisme — le métabolisme — se trouve sous une influence permanente de l'écorce cérébrale. Cette influence qui se produit à la suite de la formation des liaisons temporaires détermine le niveau du métabolisme en rapport avec tout l'ensemble des stimulations qui viennent à l'organisme aussi bien du côté des extéro- que des intérorécepteurs. Dans ces expériences, se fait sentir avec toute évidence l'importance du stéréotype dynamique des stimulations dont nous avons déjà parlé. J'y ajouterai maintenant que le stéréotype dynamique est une combinaison et succession déterminées et selon un ordre défini des états d'excitation et d'inhibition qui se produisent dans l'écorce sous l'influence des stimulations extérieures et intérieures dans une situation qui se répète toujours de la même façon.

Toute réaction de l'organisme animal ou humain, par exemple, alimentaire, défensive, celles qui assurent l'homéostase (en particulier la thermorégulation) si elle se répète constamment comprend obligatoirement les réflexes conditionnels naturels pour les stimulations qui font partie du stéréotype de facteurs dont l'intervention est nécessaire pour la production de cette réaction.

En observant la production de différents actes réflexes dans les conditions naturelles, nous avons essayé d'analyser la signification des réflexes conditionnels et non conditionnels qui sont compris dans ces actes, étant à l'état normal toujours fusionnés ensemble. En faisant ceci, à l'encontre de l'opinion largement répandue que les effets des réflexes conditionnels sont toujours plus faibles que les effets du réflexe non conditionnel, nous avons régulièrement observé dans nombre de cas un phénomène inverse: l'action des impulsions corticaux qui apparaissent sous l'action des stimulants conditionnels est souvent considérablement plus forte que l'effet d'une action relativement isolée du stimulant non conditionnel. Bien plus, l'effet d'un stimulant conditionnel peut conduire à une suppression complète de l'effet qui aurait pu avoir lieu sur un stimulant non conditionnel agissant simultanément si ce dernier agissait tout seul. Je vais l'illustrer par deux exemples que je choisis exprès parmi les formes supérieures de l'activité

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

réflexe conditionnelle — les réflexes conditionnels de l'homme aux signaux du deuxième système de signalisation, soit les signaux verbaux.

Chez l'homme on accompagne l'action de la sonnerie par l'application à la peau d'un tube serpentin contenant de l'eau chauffée à 43° («stimulation thermique») (Rogov). En même temps, on fait enregistrer un plétismogramme qui montre que la dilatation des vaisseaux a lieu aussi bien pendant l'action de la sonnerie que pendant l'action de la chaleur (après 20-50 combinaisons de l'action de la sonnerie avec application de la chaleur). Quand le réflexe conditionnel à la sonnerie est formé, il suffit de dire au sujet: «je sonne», pour qu'il y ait une réaction vasculaire exactement pareille à celle qu'on a lors d'une stimulation thermique; ici la parole agit comme agent du deuxième système de signalisation.

Ayant constaté ceci et ayant démontré au préalable que l'application à la peau d'un tube serpentin contenant de l'eau chauffée non pas à 43°, mais à 65° provoque par soi-même non pas une réaction «thermique» mais, dans une certaine mesure, «douloureuse», caractérisée non pas par une dilatation, mais par une constriction des vaisseaux, nous donnons l'ordre verbal: «j'applique la chaleur». Si nous agissons ensuite non pas par un excitant thermique, mais par un excitant douloureux faible (température 65°), on voit que l'effet habituel du réflexe conditionnel (ici pour un signal verbal) y est entièrement conservé bien qu'il s'y agisse d'une stimulation réelle non pas thermique mais douloureuse. Les vaisseaux, malgré l'action d'un agent qui provoque une sensation désagréable (température 65°) se dilatent et le sujet affirme après qu'il a éprouvé une sensation de chaleur correspondant au signal verbal et non pas au «stimulant douloureux» qui a agi en réalité. La sensation, ici, est entièrement déterminée par la réaction corticale (formée) à l'agent du deuxième système de signalisation *.

Un autre exemple: on a étudié sur l'homme le réflexe de mixtion qui survient en réponse à l'introduction, au moyen d'un cathéter, de l'eau tiède (à 37°) dans la vessie (observation de Airapétiantz et ses collaborateurs). Les changements de pression dans la vessie

* On comprend évidemment qu'ici la rupture entre un renforcement réel de l'agent du deuxième système de signalisation (stimulation verbale) et la signification habituelle de cet agent n'est possible que parce que jusque-là, toujours ou presque toujours, le mot «chaleur», d'une façon ou d'une autre, directement ou indirectement, se combinait avec une excitation thermique réelle. Le deuxième système de stimulation est lié avec le premier; en parlant schématiquement, cette liaison est à peu près la même que celles qui existent entre tout réflexe conditionnel du premier système de signalisation et le réflexe non conditionnel sur lequel il est formé.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

étaient enregistrés graphiquement. En même temps, devant le sujet, se trouvait un manomètre dont l'aiguille montrait le chiffre de pression créée dans la vessie; ce manomètre pouvait être séparé de la cavité vésicale. Ordinairement, le besoin d'uriner surgissait toujours quand la pression vésicale atteignait une valeur définie. Cette valeur de la pression le sujet la voit sur le manomètre.

Après quelques combinaisons de ce genre, on a vu qu'un besoin violent d'uriner survenait déjà quand on prononçait seulement (par le microphone posé dans la pièce où se trouvait le sujet) le chiffre des indications du manomètre qui, habituellement, correspondait à la valeur de la pression qui déterminait le besoin d'uriner et la contraction des parois vésicales. Ce besoin d'uriner (et le changement de réflexe cutanéo-galvanique correspondant), sous l'influence du signal verbal, pouvait survenir même quand il n'y avait pratiquement pas de liquide dans la vessie. Par contre, si la pression au manomètre se trouvait à zéro et les signaux corticaux de distension de la vessie formés dans des conditions données étaient absents, on pouvait introduire dans la vessie une quantité de liquide beaucoup plus grande que celle qui, habituellement, déterminait la mixtion sans qu'il y ait le besoin d'uriner.

Les nombreux faits pareils à ceux-ci nous ont convaincu que la notion même des réflexes conditionnels devait être élargie. Dans les conditions habituelles, tout réflexe non conditionnel se couvre, pour ainsi dire, de réflexes conditionnels de complexité variée qui sont enfilés sur lui.

On peut supposer qu'aux phases précoces de la formation ontogénétique de tout réflexe des impulsions qui parviennent à l'écorce provenant des récepteurs des organes qui effectuent un réflexe inné quelconque provoquent dans cette écorce l'apparition des foyers d'excitation qui ne sont pas encore unis par des liaisons temporaires. Cependant, très rapidement, probablement dès les premiers accomplissements de l'acte réflexe donné, l'impulsion venant des récepteurs qui existent dans les effecteurs correspondants se transforme justement en un signal de ce réflexe donné. Alors ce dernier s'effectue déjà sous l'influence des impulsions corticales qui se forment à la suite d'une incorporation obligatoire des réflexes conditionnels naturels dans tout réflexe non conditionnel. Ainsi la réponse corticale à la stimulation des intérorécepteurs variés se fait inclure obligatoirement dans tout acte réflexe. Il s'y ajoute, bien entendu, l'effet de la stimulation des extérorécepteurs quelconques qui coïncide dans le temps avec l'accomplissement de l'acte réflexe donné.

Les faits que nous avons exposés ici d'une façon brève et incomplète et qui ne représentent qu'une petite partie du matériel

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

que nous avons accumulé nous amènent à toute une série de conclusions dans lesquelles nous cherchons à nous inspirer de l'esprit et du fond des idées de notre maitre incomparable — I. P. Pavlov.

Nous voyons que la théorie des réflexes conditionnels n'est ni complément, ni une superstructure, ni un développement de la théorie du réflexe telle qu'elle a été développée, en partant de Descartes, par Prohaska, M. Gall, J. Müller, Freisberg, Philippson, Sherrington, Magnus. L'explication du mécanisme, des propriétés et de la signification des réflexes conditionnels conduit inévitablement à une nouvelle conception du réflexe. Dans cette nouvelle conception, les faits qui se rapportent à l'activité réflexe des animaux spinaux, décérébrés et des animaux intègres mais narcotisés, exclus des relations normales avec le monde extérieur, doivent prendre une place à peu près pareille à celle que les données recueillies par les astrologues sur les mondes célestes ont pris dans l'astronomie moderne. Les réflexes tels qu'ils se produisent chez les animaux dont les grands hémisphères sont enlevés n'existent pas dans un organisme normal.

Les impulsions qui arrivent aux neurons efférents et qui se transmettent lors de tout acte réflexe aux effecteurs par la voie terminale commune ne sont pas une somme algébrique des impulsions qui naissent dans les neurons spinaux, bulbaires, mésencéphaliques, diencéphaliques et corticaux, — c'est un total de l'activité d'un ensemble fonctionnellement unique bien qu'il comprenne des substrats morphologiques variés. Chaque groupe de cellules qui entre dans un ensemble unique lié du centre réflexe intègre acquiert, en entrant dans ce centre unique, des propriétés nouvelles qui ne peuvent pas être décelées par des expériences sur animaux spinaux, décérébrés, thalamiques. L'écorce cérébrale comprend, selon une expression de Pavlov, les cellules les plus réactives du système nerveux et, pour cette raison avant tout, elle conditionne par son activité les propriétés des formations centrales situées plus bas. Comme l'écrivait Pavlov, «plus l'organisation de l'écorce est élevée, plus elle devient gérant et répartiteur de toutes les fonctions de l'organisme».

C'est ce qui est illustré par les exemples cités plus haut et portant sur les actes réflexes de thermorégulation, de mixtion, de régulation réflexe du niveau du métabolisme; il existe de nombreux exemples du même genre pour la régulation réflexe de la production de l'urine, de la teneur en sucre sanguin, de l'action spécifique dynamique des aliments, de la régulation de la respiration et de la circulation sanguine pendant le travail, l'anoxie, etc. Pour cette raison, nous avons proposé de désigner comme actes réflexes compliqués tous les actes réflexes

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

normaux qui résultent d'une fusion des réflexes conditionnels et non conditionnels réunis.

Il faut souligner que les actes réflexes compliqués ne se limitent jamais à l'activité d'un seul organe quelconque. Les expressions «réflexe de salivation», «réflexe de fléchissement», «réflexe de mixtion», etc., ne sont que des désignations pratiquement commodes du caractère réflexe du processus sur lequel nous fixons notre attention. Or, en réalité, une salivation réflexe prise comme exemple n'est qu'un composant d'un acte alimentaire réflexe compliqué et intégral qui comprend aussi la sécrétion du suc gastrique, la déglutition, la mastication, la modification de la circulation sanguine des organes du tractus gastro-intestinal avec un changement correspondant du travail du cœur et du tonus des vaisseaux, etc.

Quel que soit le réflexe conditionnel que nous étudions, nous y trouvons partout le même mécanisme pavlovien de formation de liaison temporaire. En même temps nous y observons une variété extraordinaire des agents qui se transforment, grâce à la formation des liaisons temporaires (réflexes conditionnels) en agents qui participent aux différents actes réflexes compliqués.

RÉFLEXES CONDITIONNELS INTÉROCEPTIFS

On a pu démontrer qu'en stimulant les récepteurs intérieurs on pouvait également former des réflexes conditionnels (Bykov, Aïrapétiantz). Les réflexes conditionnels intéroceptifs ainsi formés ont en général les mêmes propriétés que les réflexes conditionnels extéroceptifs.

Nos collaborateurs Aïrapétiantz, Rickl et d'autres ont élaboré la différenciation des deux stimulants appliqués aux récepteurs de l'intestin et d'autres organes. On peut actuellement reconnaître en toute raison que la signalisation intéroceptive dans l'écorce cérébrale est assurée par la présence des récepteurs dans les organes internes. Par analogie avec les analyseurs externes on peut les appeler analyseurs internes. Leur partie périphérique est, bien entendu, différente de la partie périphérique des extérorécepteurs. Ce ne sont pas les organes des cinq sens que nous connaissons depuis longtemps. Subjectivement on peut ne pas s'apercevoir de ce qui se passe au cours normal des processus dans l'intestin et dans d'autres organes, mais leur influence réflexe objective et leur participation à l'activité nerveuse est décelée.

Dans une satire célèbre de Voltaire un habitant de Saturne demande à un voyageur de Sirius: «Combien avez-vous de sens?»

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

«72, répond celui-ci, mais chaque fois nous regrettons d'en avoir si peu».

Nous pouvons nous demander: combien de sens possède l'homme? Avons-nous seulement la vue, l'ouïe, l'odorat, le toucher et le goût? En dehors de cela nous avons beaucoup d'autres «sens obscurs». Et ils ont une influence sur nous, leurs impulsions parviennent jusqu'à l'écorce cérébrale. Donc, on peut les appeler également «sens», mais ce sont des sens spéciaux, particuliers.

Ainsi, l'écorce cérébrale reçoit non seulement les signaux du monde extérieur, mais également des signaux du «ménage intérieur» de l'organisme. Et ce qui est signalé par les intérorécepteurs est loin d'être indifférent pour l'activité de l'écorce cérébrale.

Lors de la collision des deux informations provenant des analyseurs externes et internes, on voit se produire dans l'écorce cérébrale des interrelations très complexes. Parmi les impulsions, les unes peuvent renforcer les autres, et, inversement, les unes peuvent inhiber les autres et même les opprimer complètement. Le sort de chaque réaction est déterminé par la confrontation dans l'écorce cérébrale des deux informations,— provenant des analyseurs externes et internes.

Actuellement, nos collaborateurs et d'autres physiologistes ont démontré que la musculature squelettique, dite volontaire, est également liée dans son activité non seulement avec les signaux extéroceptifs, mais aussi intéroceptifs. Cela veut dire que les signaux qui vont des intérorécepteurs non seulement exercent d'une façon réflexe une influence sur le côté «végétatif» de la vie, mais font irruption dans le commandement de la musculature squelettique, c'est-à-dire dans le côté «animal» de la vie (Merkoulova).

AFFÉRENTATION ET TROPHIQUE DU SYSTÈME NERVEUX

Nos recherches sont des exemples d'une analyse physiologique du travail de l'écorce cérébrale portant sur l'influence des impulsions qui proviennent du «monde intérieur» de l'organisme animal. Les impulsions nerveuses provenant des récepteurs des organes internes sont toujours polyvalentes.

Notre éminent histologiste, Lavrentiev, a décrit, dans un travail publié après sa mort, un appareil récepteur dans l'intestin qui se compose de trois parties: une fibre solitaire afférente donne trois ramifications — l'une vers le vaisseau sanguin, l'autre vers la cellule nerveuse périphérique, la troisième vers le groupe de fibres musculaires lisses. Il est légitime de supposer qu'il existe

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

dans le système nerveux central et surtout dans l'écorce cérébrale des traits analogues de liaisons entre les cellules nerveuses et l'appareil qui les approvisionne dans le sens le plus large de ce mot. Si pour les cellules nerveuses de l'écorce cérébrale on n'a pas encore établi la présence des récepteurs spécialisés, en tout cas un grand nombre de neurones, en réagissant aux impulsions qui leur parviennent, fonctionnent comme des formations réceptrices, comme les bouts centraux des analyseurs.

L'examen électrophysiologique des potentiels des impulsions afférentes venant de l'estomac et de l'intestin montre que ces impulsions dépendent de l'état fonctionnel de l'appareil digestif. Les plus grandes amplitudes et fréquences des impulsions afférentes s'observent pendant la période de l'activité digestive de l'appareil gastro-intestinal. On a établi la présence des impulsions afférentes liées aussi bien avec les processus circulatoires que moteurs et sécrétoires qui se passent dans l'estomac et l'intestin. L'apparition de l'impulsion afférente à certains stades de l'état de jeun permet de supposer que cette impulsion peut prendre part à la formation de ce qu'on appelle la sensation de faim. Il est important de noter que l'influence de l'impulsion afférente venant de l'appareil gastro-intestinal (lors de sa stimulation mécanique ou électrique) peut être tracée jusqu'à l'écorce cérébrale et trouve son expression dans des changements déterminés de l'encéphalogramme (Délov et autres).

Ainsi les impulsions qui traduisent les états de plusieurs formations fonctionnelles qui composent un système intégral parviennent au cerveau. La partie afférente de l'arc réflexe n'est pas seulement un simple conducteur servant un seul groupe d'éléments récepteurs dans un organe ou un tissu quelconque, mais desservant tout un système récepteur complexe. La conception mécaniste de l'arc réflexe qui réunit la partie périphérique de l'analyseur avec le centre nerveux comme un fil dans un circuit électrique doit être radicalement modifiée. Les impulsions qui ont un caractère polyvalent arrivent au centre et réunissent non seulement les cellules nerveuses ou les groupes de cellules, mais également les formations nerveuses qui sont liées avec les changements de circulation sanguine et le métabolisme du tissu nerveux.

L'idée pavlovienne de la trophique nerveuse doit en toute justice être appliquée aussi au tissu nerveux. Etant donné que tout arc réflexe a une architecture composée, la trophique nerveuse doit être considérée comme un processus réflexe complexe qui soutient non seulement le travail spécifique mais également le métabolisme. Grâce à la complexité de la structure de la partie périphérique de l'analyseur et le caractère combiné des impulsions

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

qui se dirigent vers le système nerveux central, l'excitation au centre apparaît successivement dans un groupe entier de neurones. En même temps on voit se produire une activation du transport des substances alimentaires et de l'oxygène au tissu nerveux. Ainsi on inclut dans la notion du centre non seulement une configuration en espace complexe, mais également, à titre temporaire, les différents points qui composent ce «centre» pour l'accomplissement d'une fonction multiple.

L'étude de la dynamique chimique des cellules nerveuses de l'écorce en état d'activité, faite dans notre Institut par Vladimirov et à Kiev par Palladine, a montré que certains composants du métabolisme complexe du tissu nerveux peuvent servir de bons indicateurs de l'état fonctionnel du cerveau.

Les recherches de Vladimirov et de ses collaborateurs ont montré que l'état d'excitation du cerveau provoqué aussi bien par les stimulants non conditionnels que conditionnels, conduit à une intensification du métabolisme des glucides, à une augmentation de vitesse de renouvellement de certains composés phosphorés et à une augmentation du taux d'ammoniaque. Une inhibition diffuse de l'écorce des grands hémisphères conduit à un abaissement du taux d'ammoniaque dans le tissu cérébral par suite de sa fixation par l'acide glutamique avec formation de glutamine.

Ainsi nous avons assez de raisons de croire que lors de l'accomplissement de tout acte moteur ou sécrétoire il se produit des changements également réflexes dans tout l'appareil de neurones qui assurent les changements de l'approvisionnement sanguin et la fourniture du matériel alimentaire et de l'oxygène aux cellules nerveuses. Par conséquent, les actes réflexes qui assurent, en fin de compte, le métabolisme de l'organisme, se produisent eux-mêmes par une alimentation assurée et constante, également réflexe, des appareils nerveux centraux.

Nous envisageons une étude ultérieure de ce problème comme une partie importante de développement des idées sur les mécanismes intimes de production et de propagation des processus d'excitation et d'inhibition dans le nombre incalculable des unités nerveuses de l'écorce.

Avant la création de la théorie de Pavlov sur l'activité nerveuse supérieure les réflexes furent considérés seulement comme des changements de fonctions physiologiques séparées provoqués chaque fois par un stimulant spécial, toujours le même. Il ne pouvait même pas y être question d'une vraie compréhension de cette unification par le système nerveux de toutes les fonctions de l'organisme qui n'étaient désignées que d'une façon abstraite comme activité intégrante du système nerveux. Seule

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

la théorie des réflexes conditionnels permet de comprendre le mécanisme de réunion des différentes fonctions physiologiques en des actes réflexes extrêmement complexes qui déterminent aussi bien le comportement de l'organisme dans le milieu extérieur que l'activité de tous les organes internes indissolublement liée avec le comportement de l'organisme.

Pavlov dans les dernières années de son travail écrivait: «Ainsi, les grands hémisphères, à notre avis, se composent d'un ensemble d'analyseurs: oculaire, auriculaire, cutané, nasal et oral. L'examen de ces analyseurs nous a amenés à la conclusion que leur nombre doit être augmenté, qu'en plus des analyseurs ci-dessus énumérés qui se rapportent aux phénomènes extérieurs, au monde extérieur, il faut encore reconnaître l'existence dans les grands hémisphères des analyseurs spéciaux dont le but est d'analyser l'énorme ensemble de phénomènes qui se passent dans l'organisme lui-même. Il n'est pas douteux que pour l'organisme non seulement une analyse du monde extérieur est importante, il lui faut également une signalisation en haut et une analyse de ce qui se passe en lui-même. En un mot, en plus des analyseurs externes énumérés il doit exister des analyseurs internes».

QUELQUES REMARQUES SUR LE MÉCANISME RÉFLEXE

On ne saurait accepter l'affirmation de certains savants américains que Pavlov n'étudiait que le moment initial et le moment terminal des réactions réflexes. Le système scientifique, créé par Pavlov, se distingue justement de la «psychologie objective» ou de la «psychologie du behaviourisme» en ceci qu'il s'appuie sur une base physiologique solide en expliquant le mécanisme de la dynamique des processus nerveux fondamentaux — excitation et inhibition — et leurs rapports réciproques. A ce propos il faut faire remarquer que Pavlov n'avait pas créé les notions d'«excitation» et d'«inhibition», mais les a empruntées à la physiologie du système nerveux où elles ont été établies avant lui. Il en est de même en ce qui concerne la notion «induction». Pavlov a su le premier voir comment ces processus dans les segments supérieurs du système nerveux central assurent les nouvelles différences qualitatives entre des réflexes corticaux et des réflexes des autres niveaux de ce système.

Pavlov n'avait pas besoin d'abandonner la voie scientifique biologique, rigoureusement objective, éprouvée par la science physiologique, pour l'étude des phénomènes aussi complexes de la nature que les processus psychiques. La conception (ou, comme ils le disent eux-mêmes, «aspect psychologique») répandue chez

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

plusieurs savants occidentaux, y compris les savants américains, pénétrés de survivances idéologiques de dualisme, conduit à toutes sortes de «suppléments» à la théorie physiologique de Pavlov. Ces «suppléments» ont quelquefois un caractère manifestement subjectif psychologique. Chez certains savants la netteté méthodologique caractéristique de l'école pavlovienne manque dans les expériences, ce qui les conduit souvent à de faux «démentis» ou à des tendances à combler l'espace entre la théorie de Pavlov et les idées de Sherrington et d'autres savants qui tombent dans le mysticisme ou même le fidéisme.

L'étude de la neurodynamique des processus corticaux a été faite par Pavlov et par ses élèves et adeptes toujours du point de vue de la théorie évolutionniste. La fécondité et la nécessité de ce point de vue étaient évidents, car, sans aspect historique, on ne peut pas comprendre la transformation de l'énergie d'une stimulation extérieure en un fait de conscience. La solution du problème de la sensation en tant que processus psychique le plus élémentaire qui reflète les propriétés du monde objectif existant en dehors de nous et indépendamment de notre conscience n'est possible que dans l'aspect historique.

Quant à la mentalité humaine, il faut y tenir compte des qualités nouvelles qui se *forment* chez les hommes dans leurs rapports avec le milieu social.

La physiologie des organes des sens, depuis J. Müller, envisageait le problème des sensations métaphysiquement, sans tenir compte du processus d'évolution, et en ignorant toute la longue voie phylogénétique d'adaptation de l'animal au milieu extérieur sous l'influence duquel se formaient les fonctions des organes des sens. Selon Pavlov, on ne peut pas étudier les processus de la formation des fonctions en tenant compte seulement de la partie périphérique (œil, oreille, etc.), mais il y est indispensable d'y avoir en vue la participation à ce processus de la partie centrale de l'analyseur — les cellules de l'écorce cérébrale.

Les recherches de notre collaborateur Rogov ont montré que seulement dans un état assez élevé d'excitabilité de l'écorce cérébrale les réactions vasculaires atteignent une grande intensité et une haute mobilité. Dans tous les cas de production de processus d'inhibition intérieure dans l'écorce des grands hémisphères il se produit un changement de propriétés aussi bien des réactions vasculaires conditionnelles que non conditionnelles. Ces réactions prennent un caractère stéréotypique, deviennent inertes et quantitativement négligeables.

Nous avons découvert des réactions vasculaires semblablement faibles lors de l'examen des malades atteints de syringomyélie et d'hémiplégie. Il a été démontré que les réac-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

tions vasculaires chez les malades atteints de syringomyélie se distinguent par leur caractère automatique, leur intensité insignifiante et par l'inertie de leur évolution. Quant aux réactions vasculaires chez les malades atteints d'hémiplégie, elles ont une intensité beaucoup plus grande, elles sont moins stéréotypiques, et leurs manifestations sont très variées.

Il est évident que l'inclusion des centres nerveux situés à un niveau plus élevé du système nerveux central dans la réaction réflexe, comme cela s'observe chez les hémiplégiques, conduit à un perfectionnement ultérieur des réactions vasculaires.

Le caractère des réactions vasculaires est déterminé par la différence de niveau de leur innervation, ce qui explique la différence de ces réactions chez les hémiplégiques et chez les malades atteints de syringomyélie.

DEUXIÈME SYSTÈME DE SIGNALISATION DE L'HOMME

Pavlov, en se basant sur ses recherches cliniques, a donné sous une forme claire mais brève la notion nouvelle du deuxième système de signalisation spécifique de l'activité nerveuse supérieure de l'homme. «Pour l'animal, la réalité est signalée presque exclusivement par des stimulations et par leurs traces dans les grands hémisphères, irritations venant directement dans les cellules spéciales des récepteurs visuels, auditifs et autres de l'organisme. C'est ce que, nous aussi, nous avons en nous en tant que sensations, impressions et représentations du milieu extérieur qui nous entoure, celui de la nature en général comme celui du milieu social, excepté la parole audible et visible. C'est le premier système de signalisation qui nous est commun avec les animaux. Mais la parole a constitué le deuxième, spécialement nôtre, système de signalisation de la réalité, étant signal des premiers signaux» (Pavlov).

L'action directe des différents objets et phénomènes du monde qui nous entoure par l'intermédiaire de la stimulation des récepteurs sur l'écorce cérébrale est toujours un signal concret de la réalité. Or, le langage, selon Pavlov, «représente spécialement avant tout des stimulations kinesthésiques allant à l'écorce des organes du langage, ce sont des signaux secondaires, ils représentent une abstraction de la réalité et admettent une généralisation, ce qui est une façon de penser supplémentaire, spécialement humaine et supérieure». Le deuxième système de signalisation comprend toutes les désignations verbales des objets, ce système de signaux est perçu par notre écorce cérébrale grâce aux impulsions nerveuses qui naissent lors de la stimulation de récepteur pendant le langage prononcé, audible et visible, c'est-à-dire

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

dans les récepteurs des organes du langage (musculature de la langue, des lèvres, des joues, du palais mou et du larynx), les récepteurs auditifs et les récepteurs visuels (pendant la lecture).

Le processus de formation des signaux des stimulations réelles à l'aide des mots différents se fait selon les mécanismes de formation des réflexes conditionnels. Ceci a été exactement établi par les observations sur la formation du langage chez les enfants qui commencent à parler. C'est pour cela que Pavlov disait que la parole pour l'homme est un stimulant conditionnel aussi réel que tous les autres. Mais il y ajoutait que la parole en tant que stimulant conditionnel est en même temps tellement vaste que, sous ce rapport aucun autre stimulant chez les animaux ne peut aller en aucune comparaison avec elle ni au point de vue qualitatif ni au point de vue quantitatif.

Les différences entre l'activité du premier et celle du deuxième système de signalisation apparaissent, par exemple, d'après les observations sur les enfants de 8 à 10 ans, chez lesquels un bruit de sonnette se combinait plusieurs fois avec une légère stimulation électrique des doigts. Après cette série de combinaisons un brusque mouvement de doigt est provoqué non seulement par un bruit réel de sonnette, mais même par la prononciation du mot «sonnette» qui auparavant n'était jamais associée avec l'action d'un stimulant électrique, ou bien lorsqu'on montre l'inscription «sonnette». En même temps, si on montre des inscriptions avec d'autres mots ou si on prononce d'autres paroles, ceci ne provoque pas la même réaction que celle qui survient lorsqu'on prononce le mot «sonnette».

Grâce à la formation d'une liaison corticale qui a eu lieu jadis entre une stimulation verbale et un phénomène concret que cette stimulation reflétait (le cas échéant — un son déterminé, celui de sonnette), la stimulation verbale est devenue signal d'un événement concret dans le monde extérieur. En même temps on y voit cette «abstraction de la réalité» dont avait parlé Pavlov en définissant le deuxième système de signalisation. La stimulation verbale provoquait la même réaction que celle qui était provoquée par une stimulation réelle, absente, par la sonnette.

«La parole, disait Pavlov, grâce à toute la vie antérieure de l'homme adulte, est liée avec toutes les stimulations intérieures et extérieures qui parviennent aux grands hémisphères, elle les signale toutes, elle les remplace et, pour cette raison, peut provoquer toutes les actions, les réactions de l'organisme qui sont provoquées par ces stimulations».

L'abstraction de la réalité caractéristique du deuxième système de signalisation est obtenue grâce à ce que l'image verbale

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

des objets et des actes remplace leur action directe sur l'organisme. Cette abstraction des stimulations verbales partant des agents concrets est obtenue d'une façon particulièrement nette grâce à ce que le deuxième système de signalisation admet la formation de chaînes extrêmement compliquées faites de combinaisons d'un stimulant verbal avec un autre, également verbal, et étagés les uns sur les autres.

Un nombre considérable de désignations verbales chez l'homme adulte est obtenu non pas grâce à une combinaison de stimulants verbaux avec une action directe sur nous d'objets concrets du monde extérieur, mais grâce à leur combinaison avec les signaux verbaux d'action des objets concrets, signaux antérieurement formés. Ces chaînes peuvent être très complexes et comprendre un très grand nombre de chaînons dont chacun se compose d'une combinaison des signaux verbaux entre eux. Cependant, le chaînon initial a pour sa base une combinaison d'une stimulation verbale avec l'action sur nous des agents concrets du monde extérieur agissant sur le premier système de signalisation.

L'activité du deuxième système de signalisation est soumise aux mêmes rapports réciproques fondamentaux que Pavlov avait établis pour le premier système de signalisation et qu'il considérait comme caractéristiques de toute la théorie des réflexes. Une liaison intime et indissoluble entre la fonction et la structure, c'est-à-dire le principe de la structuralité, est, sans nul doute, applicable au fonctionnement du deuxième système de signalisation, bien que la conception de l'existence dans l'écorce cérébrale de l'homme des «centres» spéciaux des fonctions intellectuelles supérieures comme nous avons déjà dit soit erronée.

Dans l'activité du deuxième système de signalisation on voit se manifester avec une très grande netteté la réalisation de l'analyse et de la synthèse. La synthèse des différents mots en des phrases entières caractéristiques de notre langage conduit à un reflet exact des objets et des phénomènes du monde extérieur dans le fonctionnement du deuxième système de signalisation.

Enfin, le principe pavlovien de déterminisme qui caractérise toute la théorie des réflexes, a eu, on peut le dire, son point culminant dans la conception du deuxième système de signalisation qui constitue le premier pas vers l'étude naturaliste scientifique des aspects supérieurs de l'activité cérébrale, aspects liés avec les phénomènes de conscience.

Ce problème immense dépasse de beaucoup le cadre de la science physiologique. Il concerne également toute une série d'autres sciences: psychologie, philologie, pédagogie, neuropathologie, psychiatrie et, enfin, philosophie.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Je ne puis, ne serait-ce que brièvement, ne pas m'arrêter sur la signification pour la pathologie du matériel que nous avons examiné ici. J'ai déjà indiqué l'importance du stéréotype déterminé des stimulations dans la production de tout acte réflexe compliqué qu'elles provoquent. Plus les formes d'action réciproque entre l'organisme et le milieu qui l'entoure sont compliquées, et plus, en conséquence, est compliquée et différenciée l'écorce cérébrale, plus souvent il se produit un changement complet ou partiel d'agents qui s'incorporent dans tel ou tel stéréotype de stimulations.

Pavlov avait établi que ce remplacement d'un stéréotype par un autre est souvent une tâche difficile pour le système nerveux. Il peut en résulter non seulement un changement du cours de l'acte réflexe qui, après le changement des conditions de son accomplissement, se fait au début en dehors du stéréotype des agents pour lesquels ont été formés les réflexes conditionnels naturels qui corrigent, renforcent et accélèrent cet acte et l'unissent à d'autres processus réflexes. Comme conséquence d'un trouble du stéréotype on voit souvent aussi un trouble de l'équilibre normal entre le processus d'excitation et de celui d'inhibition dans l'écorce cérébrale. Ceci conduit à un trouble plus ou moins important dans l'accomplissement des actes réflexes mêmes dont le stéréotype d'accomplissement n'a pas été directement modifié.

Nous avons observé que chez les chiens l'administration d'un produit aussi inhabituel pour eux que le miel (bien que dévoré avec avidité) conduit à des troubles durables et très prononcés de la sécrétion du suc gastrique. Des arrière-actions exceptionnellement marquées ont été observées chez les chats dans les troubles il est vrai très considérables du stéréotype d'un acte réflexe compliqué, celui de recherche de la nourriture. L'expérience était pratiquée d'une façon telle qu'on faisait passer par la tête du chat, au moment où il saisissait une souris, un courant électrique faible qui ne provoquait pas de réactions visibles de la part de l'animal. Ce trouble unique mais brusque du stéréotype d'un acte réflexe alimentaire compliqué conduisait à des troubles pathologiques profonds de l'activité cardiaque; les modifications de l'électrocardiogramme y rappelaient les modifications qui survenaient dans les affections graves du cœur et ne disparaissaient que très lentement, en plusieurs semaines.

Dans ces recherches qui démontrent la naissance des processus pathologiques à la suite d'un trouble de l'activité normale

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

de l'écorce cérébrale nous voyons des faits qui ont déjà attiré l'attention de Pavlov lui-même (recherches de son collaborateur Pétrova). Le procédé désigné comme «collision» des processus d'excitation et d'inhibition qui provoque des changements caractéristiques de l'activité nerveuse supérieure dépendant du type du système nerveux est celui qui permet de créer expérimentalement des modèles pour ainsi dire de processus pathologiques variés, par exemple, celui de la maladie hypertonique, de l'ulcère gastro-duodénal, etc.

Ces expériences permettent de penser que les actions intentionnelles sur le fonctionnement de l'écorce cérébrale peuvent avoir une grande importance pour le traitement de toute une série d'affections. A cet égard, dans notre pays, on a déjà obtenu des résultats importants (par exemple, dans l'application de ce qu'on appelle le traitement par le sommeil, ou la thérapie médicamenteuse spéciale de certaines formes de maladies).

Les conclusions sur le rôle des changements de l'activité normale de l'écorce cérébrale dans la production de plusieurs processus pathologiques (ici, il faut rappeler les recherches du laboratoire de Spéransky) reposées sur la théorie de réflexes conditionnels, diffèrent par leur principe même de la façon dont sont traités ces problèmes par la soi-disante «médecine psychosomatique». Dans notre conception des liaisons cortico-viscérales nous partons de l'idée que l'activité de l'écorce cérébrale, l'activité nerveuse supérieure, est déterminée par les influences extérieures et intérieures éprouvées par l'organisme humain dans ses relations extrêmement compliquées avec le milieu qui l'entoure et, surtout, avec le milieu social. En disant ceci, nous soulignons ce fait qu'un trouble de l'activité corticale normale peut provoquer des changements pathologiques «à la périphérie» par suite d'un trouble de la marche normale des régulations cortico-viscérales.

Une action raisonnée sur les processus pathologiques doit donc se faire en tenant compte de la nécessité de rétablissement des fonctions normales des segments supérieurs du cerveau. Or «la médecine psychosomatique» pénétrée de conceptions dualistes et idéalistes de Freud considère les troubles pathologiques comme dépendant des propriétés innées de l'homme. Elle interprète les syndromes pathologiques tantôt comme résultat des complexes «anaux», «érotiques», tantôt cherche à étendre les lois de la thermodynamique sur l'explication des formes les plus compliquées de l'activité humaine, tantôt opère avec la notion de la «force vitale», par cela même en fermant la voie vers une compréhension réelle du mécanisme de production des processus pathologiques.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Bien entendu, je ne puis pas éclairer ici en détail toutes les réalisations et toutes les perspectives de l'application de la théorie physiologique de Pavlov en clinique.

CONCLUSION

La théorie de Pavlov sur l'activité nerveuse supérieure basée sur la méthode des réflexes conditionnels qu'il a imaginée représente une époque nouvelle dans l'histoire des sciences naturelles, et même dans celle des sciences humanitaires.

A travers toute l'histoire de la science nous voyons des tentatives de comprendre l'activité psychique du point de vue des lois communes à toute la nature, lois qui relient le monde réel au monde idéal. On ne peut pas oublier que la raison s'est développée en rapport avec les conditions extérieures déterminées. Le monisme de Pavlov par rapport aux deux formes de la nature une et indivisible a été formulé par lui comme suit: «L'homme est, bien entendu, un système, comme tout autre système dans la nature, soumis aux lois inévitables et communes pour toute la nature: mais c'est un système, à l'horizon de notre vue, unique par son auto-régulation supérieure».

Pavlov a fait entrer dans le cercle de ses observations et recherches expérimentales l'organisme animal et humain «indissolublement intégral». Pour les physiologistes et psychologues de la période d'avant Pavlov, le réflexe est un mécanisme tout prêt en partant duquel on doit pouvoir expliquer l'action courante de l'organisme. Or, Pavlov a posé un autre problème, à savoir: comment s'accomplit un acte réflexe aussi bien sous sa forme simple et primitive que sous forme de réflexes extrêmement complexes du deuxième système de signalisation de l'homme, réflexes qui assurent la base matérielle de la pensée exprimée par le langage et par l'écriture. Pavlov s'est levé au-dessus des principes de la pensée cartésienne dominant les sciences naturelles, il a passé à la méthode historique dans ces sciences, se rapprochant des conceptions du matérialisme dialectique.

En traitant les manifestations les plus complexes de l'activité cérébrale de l'homme, les pensées, les sentiments, les passions comme les manifestations de l'activité de l'organisme humain, Pavlov a su saisir, dans toute la multiplicité du comportement humain, des traits généraux. Il a compris en même temps les manifestations les plus complexes des processus psychiques de l'homme comme une organisation parfaite liée réciproquement avec le milieu extérieur et la société humaine. Tout en restant physiologiste lors de l'étude de l'activité nerveuse supé-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5

rieure, Pavlov ne se servait pas du terme de «réfloxologie» pour désigner le fond de sa théorie basée sur des notions nouvelles des processus réflexes. En examinant l'activité réflexe du segment supérieur du système nerveux central, Pavlov n'employait pas les termes artificiels et n'ayant pas de sens concret, comme par exemple, celui de «contre-conditionnement» (phénomènes inverses à la formation des réflexes conditionnels), «oubli», «distraction», «principe d'expectation», etc.

La théorie de l'activité nerveuse supérieure se sert de tout l'arsenal de méthodes actuelles raffinées d'électrophysiologie et de biochimie, mais elle considère qu'en faisant des analogies entre l'activité cérébrale et le servo-mécanisme et la théorie de liaison de retour on serait revenu au matérialisme du XVIII[e] siècle qui conduisait à une représentation mécaniste grossière tous ceux qui faisaient des tentatives aussi malheureuses que celles que fait la kibernétique. Le radar et les armes automatiques qui sont des exemples de servo-mécanismes ne nous feront pas découvrir les lois de l'activité de la création suprême de la nature — l'écorce cérébrale — et ne pourront pas expliquer les lois de pensée et de conduite humaines.

Pavlov suivait des voies nouvelles, il partait du principe évolutionniste en biologie et a révélé les bases matérielles concrètes de l'activité psychique. Les recherches dans un domaine aussi complexe que l'étude de l'activité nerveuse supérieure ne peuvent naturellement pas être considérées comme terminées.

Pavlov lui-même écrivait à la fin de son traité célèbre: «Ici, la montagne de l'inconnu évidemment restera pendant longtemps infiniment plus grande que les fragments de ce qu'on a pu lui arracher, connaître.» Il n'est pas facile de créer en principe et en méthode une science nouvelle sur l'activité d'un organe que la pensée humaine a frôlé de son étude il y a vingt-trois siècles

Je ne doute pas que, en suivant la voie tracée par I. P. Pavlov, nous tous en commun avec des investigateurs puissants et pleins de talent qui se sont consacrés dans tous les pays du monde à l'étude de ces problèmes nous pourrons pénétrer les lois de la pensée, de la conduite et de l'enseignement. Et ce sera un bien suprême de la connaissance de soi-même.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2013/04/12 : CIA-RDP80-00809A000500200083-5